



RIETI Discussion Paper Series 07-J-017

液晶産業における日本の競争力 —低下原因の分析と「コアナショナル経営」の提案—

中田 行彦

立命館アジア太平洋大学



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<http://www.rieti.go.jp/jp/>

液晶産業における日本の競争力

—低下原因の分析と「コアナショナル経営」の提案—

2007 年 4 月

中 田 行 彦
立命館アジア太平洋大学
大学院 経営管理研究科 教授

要 約

液晶ディスプレイは、日本が実質的に研究・開発した独創技術である。このため、日本がリーダーシップを取り、液晶産業を創造し、成長させてきた。しかし、韓国、台湾が参入し、近年両国は日本を追い抜いた。なぜ日本は韓国、台湾に追い抜かれたのか？液晶のみならず半導体や多くの産業でも同じような競争力低下を招いてきた。

この原因を明らかにするため、アーキテクチャとナレッジ・マネジメントの視点から分析した。

液晶産業は、他社より大きなガラス基板を用い、他社より大きな液晶パネルを生産しようと、標準ガラス基板サイズや「標準化装置」が無く、「擦り合わせ型」のアーキテクチャを持つ。このため、シャープ亀山工場の事例から、日本の競争力の源泉は、クローズド・イノベーション・ネットワークにおける「暗黙知の擦り合わせ」にあると言える。

一方、液晶産業を牽引する製品は、近年パソコンから液晶テレビに代わった。

ソニーは、自前のディスプレイを持たないが、韓国サムスン電子と合弁会社を設立し、メタナショナル経営を実践している。

一方、シャープは、シェアが日本では非常に高いが世界では低かった。このため、日本での液晶パネルの生産をコアに、世界5拠点で液晶テレビの組み立てを行うと共に、液晶パネルのOEMも行っており、事業価値の最大化を図ろうとしている。

本研究から、日本の競争力の強化のため、「暗黙知の擦り合わせ」による「コアナレッジ」を国内に形成し、これを基に事業価値を最大化すべく、世界を見据えた最適配置を行う「コアナショナル経営」を提案する。

謝辞： RIETI における平成 18 年度「東アジアにおけるリージョナル・イノベーションと企業経営」研究会における意見交換を通じ、慶応義塾大学の矢作恒雄教授、許斐義信教授、浅川和宏教授、北九州市立大学の王淑珍特任助教授、中小基盤整備機構の三本松進氏等から多くの示唆を受けた。また、経済産業省資源エネルギー庁安藤晴彦氏から、アイデアについての示唆を受けた。また本報告の基となる研究に、独立行政法人日本学術振興会から多大な支援を受けたことに感謝する。

目 次

1. はじめに
2. 先行研究と研究の方法論
 - 2.1 アーキテクチャ
 - 2.2 ナレッジ・マネジメント
 - 2.3 メタナショナル経営
 - 2.4 技術獲得戦略
3. 欧州、米国における液晶技術の萌芽
4. 日本における液晶の研究・開発・事業化ーコアナレッジの形成
 - 4.1 液晶独創技術の研究から開発へ
 - 1) 中央研究所からの独創技術
 - 2) 液晶独創技術の研究から開発へ
 - 3) 動画のための TFT カラー液晶
 - 4.2 TFT 液晶の生産プロセスとコアナレッジ
 - 4.3 液晶独創技術の事業化へ
 - 1) 大型液晶への扉を開く 14 インチ
 - 2) 液晶事業のテイクオフ
 - 3) 「スパイラル戦略」による液晶事業の拡大
 - 4) シャープの研究・開発組織
5. 液晶産業におけるグローバル研究開発マネジメント
 - 5.1 海外研究開発拠点の設置理由
 - 5.2 液晶企業の海外研究所とナレッジ・マネジメント
 - 1) シャープ株式会社の海外研究所
 - 2) セイコーエプソン株式会社の海外研究所
6. 日本から韓国、台湾への液晶技術移転
 - 6.1 日本と韓国、台湾の提携
7. 液晶産業と半導体産業の競争原理
 - 7.1 液晶および半導体の要求仕様
 - 7.2 液晶産業の競争原理 ー ガラス基板の大型化
 - 7.3 技術ロードマップ
 - 7.4 液晶生産ラインのガラス基板サイズの推移
 - 7.5 ガラス基板サイズの今後の方向
 - 7.6 ガラス基板拡大の決定要因
 - 7.7 ガラス基板サイズの標準化と差別化
8. アーキテクチャとナレッジ・マネジメントによる液晶産業の分析
 - 8.1 液晶と半導体の工程、製品、産業アーキテクチャ
 - 8.2 アーキテクチャとナレッジ・マネジメント
 - 8.3 なぜ液晶産業はアジアでのみ盛んなのかー東アジアのリージョナル・イノベーション

- 8.4 液晶の技術移転とアーキテクチャ
- 9. なぜ日本は韓国、台湾に追い抜かれたのか？
 - 9.1 日本、韓国、台湾の投資戦略の相違－2000 年頃
 - 1) 液晶産業の投資戦略の競争原理
 - 2) 投資サイクル
 - 3) 日韓台の営業利益の比較
 - 4) 日韓台の液晶への設備投資額の推移
 - 5) 日韓台の投資戦略の比較
 - 6) 「クリスタル・サイクル」と投資戦略
 - 9.2 技術流出 － ナレッジの意図せぬ流出
 - 1) 暗黙知の埋め込まれたカスタマイズ装置
 - 9.3 追い抜かれた理由のまとめ
- 10. 東アジアにおける液晶産業の発展
 - 10.1 液晶生産量の推移と「クリスタル・サイクル」
 - 10.2 日韓台の液晶生産能力の推移
- 11. 日本の液晶産業の競争力
 - 11.1 シャープの「オンリーワン戦略」
 - 11.2 オンリーワン商品 液晶テレビの戦略
 - 11.3 産業クラスター － クリスタルバレー
 - 11.4 シャープ亀山工場
 - 11.5 日本企業の競争力の源泉－暗黙知の擦り合わせ
 - 11.6 国家プロジェクトによる擦り合わせ促進；インクジェット方式カラー・フィルタ
- 12. 東アジアにおける液晶産業の競争力比較
- 13. 液晶産業のグローバル戦略の展開
 - 13.1 液晶テレビの登場による競争戦略の変化
 - 13.2 ソニーの液晶テレビの競争戦略
 - 1) 破壊的技術－薄型ディスプレイ
 - 2) メタナショナル経営－サムスンの連携；S-LCD
 - 13.3 シャープのグローバル経営
 - 1) メタナショナル経営からの示唆
 - 2) グローバル戦略の転換
- 14. メタナショナル経営の論点と課題
 - 14.1 先行研究における論点と課題の整理
 - 1) イヴ・ドーズの指摘する課題と対処
 - 2) 浅川和宏の指摘するジレンマと今後の研究課題
 - 14.2 メタナショナル経営が有効な条件と問題点
 - 14.3 日本製造業における工場の国内回帰
- 15. 「コアナショナル経営」の提案
 - 15.1 「コアナショナル経営」のコンセプト

16. 日本の競争力強化に向けての提言

16.1 企業経営に対する提言

16.2 産業政策に対する提言

1. は じ め に

テレビは、ニュース、ドラマ、音楽等により社会生活に大きなインパクトを与える家庭電化製品である。このテレビ市場で、薄型テレビがブラウン管テレビに取って代わった。まさに大きなインパクトを与える家庭電化製品において「破壊的技術」が従来技術と交代した。この薄型テレビには、液晶テレビとプラズマテレビが主流となる技術である。しかし、プラズマは、小さくなると輝度が低くなり、また高電圧を必要とされていることから、大型テレビには適しているが、パソコン、携帯電話等に用いることが出来ない。逆に液晶ディスプレイは、大型テレビからパソコン、PDA、携帯電話まで、つまり大型から小型まで用いることができる。液晶ディスプレイは、処理された情報を人間が感知できるようにするヒューマンインターフェイスである。つまり、液晶ディスプレイと情報を処理する半導体デバイスは、高度情報化社会を支えるキーデバイスである。

このキーデバイスの一つである液晶ディスプレイは、欧州で液晶材料の研究が行われ、米国で液晶ディスプレイとして発明された。そして、日本は、市場に出せる商品を開発・事業化し、液晶産業を創造、成長させてきた。しかし、1996年頃から韓国、1999年頃から台湾が、液晶産業に参入し、近年両国は大きく液晶の生産量シェアを拡大し、日本を追い越した。^{1) 2)} 日本の液晶ディスプレイの生産能力シェアは、1997年の約80%から2006年の約13%と、この10年間で急激に低下した。2006年の韓国と台湾の液晶ディスプレイの生産能力シェアは、各々約38%、約45%を持っており、日本との違いが際立っている。また、日本の液晶テレビ市場で1位であるシャープでさえ、世界の液晶ディスプレイの生産量では5位となっている。³⁾ そして、現在では液晶産業はアジアのみで盛んであり、熾烈な競争となっている。

日本が、市場に出せる商品を開発・事業化し、液晶産業を創造・成長をリードしてきたにもかかわらず、なぜ日本は韓国、台湾に追い抜かれたのか？この日本の急激な競争力の低下は、日本の液晶産業のみならず半導体産業を初め多くの日本の産業で繰り返されてきた。

このため、液晶産業における日本、韓国、台湾の競争戦略を分析することは、今後の日本の競争力を強化するためにも重要である。

今までの液晶に関する先行研究について、沼上幹は1996年までの液晶ディスプレイの精緻な技術革新史から欧米と日本の行為連鎖システムを議論した。⁴⁾ またトーマス・マーサ(Tom Murtha)、ステファニー・レンウェイ(Stefanie Ann Lenway)、ジェフリー・ハート(Jeffrey A. Hart)は、液晶産業を含むハイテク産業におけるグローバル知識創造による新産業の創造を論じた。⁵⁾ しかし、アジア太平洋における液晶産業の競争戦略を分析した研究は無かった。

一方、イヴ・ドーズ(Yves L. Doz)、ジョセ・サントス(José Santos)、ピーター・ウィリアムソン(Peter Williamson)は、世界規模の知識創造を行う「メタナショナル経営」を提案した。⁶⁾

この状況を踏まえ、本研究は、1996年以降の韓国、台湾への技術移転を含め、日本、韓国、台湾を含むアジアの液晶産業の競争戦略を分析し、なぜ日本の競争力が低下したのか、液晶産業がなぜアジア太平洋のみで盛んであるかの原因を分析すると共に、日本、韓国、台湾の戦略の違いと現在の競争力の源泉について分析した。

これらの分析結果と「メタナショナル経営」からの示唆を踏まえ、液晶産業からみた日本の競争力を強化するための「コアナショナル経営」を提案する。

2. 先行研究と研究の方法論

コアナショナル経営の視点から、液晶産業における日本の競争力を、図1に示す方法論で分析した。

先行研究である「アーキテクチャ」、「ナレッジ・マネジメント」、「メタナショナル経営」の3つの理論をベースに分析した。

液晶と半導体を対比して、液晶産業、液晶製品のアーキテクチャを分析した。また、日本のナレッジ・マネジメントについて分析し、日本の競争力の源泉は、クローズド・イノベーション・ネットワークにおける「暗黙知の擦り合わせ」にあるとの結論を得た。この日本の競争力を、「メタナショナル経営」の視点から見て、種々の論点が提起できた。この種々の論点を整理するため、日本の競争力を説明する新しいコンセプト「コアナショナル経営」を提案する。

なお、私は1992年から2004年に、シャープ株式会社の液晶事業本部での液晶技術の研究・開発と米国シャープ・アメリカ研究所での次世代液晶技術研究および新技術探索・移転の経験を持っている。この私の液晶技術・事業の経験を踏まえ、平成17、18年度に、液晶関連学会・展示会等においてアジアの液晶関連企業の技術・事業の調査を行うと共に、アジアの液晶関連企業にインタビュー調査を行って、アジアの液晶産業を分析した。

関連する先行研究の基本を以下に記す。

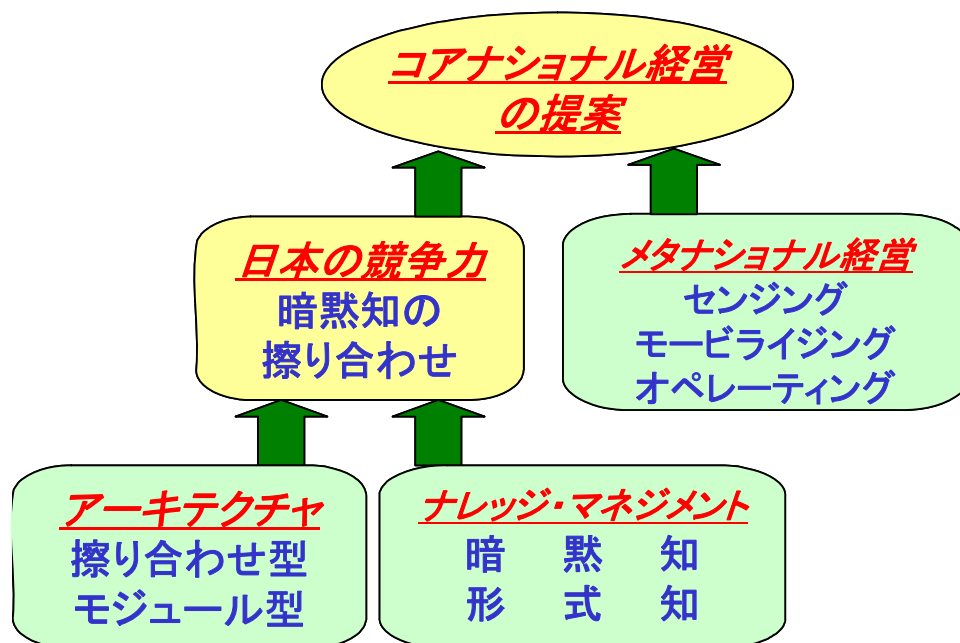


図1 アジアの液晶産業の競争戦略を分析するための本研究の方法論

2.1 アーキテクチャ

カーリス・Y・ボールドウィン（Carliss Y. Baldwin）と キム・B・クラーク（Kim B. Clark）は、「モジュール化」の概念の重要性を強調した。^{7、8、9）} 彼等は、コンピュータ産業の分析から複雑なシステムを単純化するための概念として「モジュール」を提案した。モジュールの定義は、「複雑な製品や業務プロセスを単純化するために、それぞれ独立に設計可能で、かつ全体として統一的に機能するより小さなサブシステムによって構築すること」である。複雑なシステムを、設計ルールを基に各サブモジュールに分解することにより、各サブモジュールの相互依存性は無く、そのサブシステム＝モジュールのみに集中して研究・開発すればよく、単純化できる。この「モジュール化」の特徴として、1）分業によって、複雑性が管理可能になる、2）並列作業が調整可能になる、3）下位システムの「不確実性」に強い、ことが挙げられる。また、設計ルールがオープンになっているため、技術習得や技術移転も行いやすい。また、ベンチャー企業も、そのサブモジュールの研究・開発をすればよく、参入しやすい。^{10）}

東京大学藤本隆宏等は、自動車産業の研究に基づき、「モジュラー型」の反対の概念として、「擦り合わせ型」の概念を提案した。^{11、12）} 「擦り合わせ型」の概念は、サブシステムが互いに依存することを意味し、サブシステム中の調節を必要とする。藤本等は、「擦り合わせ型」の概念を用いて、日本に適するアーキテクチャとして、サブシステム中の調節を必要とする「擦り合わせ型」を議論しました。彼は、「擦り合わせ型」対「モジュラー型」および「オープン戦略」対「クローズ戦略」の基礎的なマトリックスへ戦略を分類した。そして、日本の製造業の長所は、「クローズド擦り合わせ型」にあることを提案した、

2.2 ナレッジ・マネジメント

野中郁次郎等は、「知」を「形式知（explicit knowledge）」と「暗黙知（tacit knowledge）」に区別し、「知」を体系化した。^{13、14）} 「形式知」は、言葉や数字で表すことができ、厳密なデータ、科学方程式、明示化された手続き、普遍コード的原則などの形でたやすく伝達・共有することができる。

「暗黙知」は、言葉や数字で表現される知識は氷山の一角にすぎず、知識は基本的には目に見えにくく表現しがたい暗黙的なものであり、主観に基づく洞察、直観、勘等が含まれる。さらに暗黙知は、個人の行動、経験、理想、価値観、情念などにも深く根ざしている。そのような暗黙知は、非常に個人的なもので形式化しにくいので、他人に伝達して共有することは難しい。

また、野中郁次郎等は、日本型組織は「暗黙知志向」、西洋型組織は「形式知志向」であり、「知」の方法論が異なると述べている。^{13、14）} この「暗黙知」と「形式知」は、完全に別々なものではなくて相互補完的なものである。また、知識が「暗黙知」と「形式知」の社会的相互作用を通じて創造され、共同化、表出化、連結化、内面化の「四つの知識変換モード」を提案した。そして知識は相互に作用しながら、「知識スパイラル」により知識を創造する。また、「組織的知識創造」は、個人の暗黙知が基盤となり、四つの知識変換モードを通じて増幅され、より高い存在レベルである組織で形にされる。存在レベルが個人からグループに上昇するにつれて、「暗黙知」と「形式知」の相互作用がより大きなスケールで起こる。このように、組織的知識創造は、個人レベルから始まり、メンバー間の相互作用が、スパイラル・プロセスを経て、組織という共同体の枠を超えて上昇・拡大していく。

「モジュラー型」の場合、設計ルールを基に各サブモジュールに分解され、設計ルールがオープンになっている。つまり、設計ルールは「形式知」としてオープンにされている。逆に、「擦り合わせ型」の場合、オープンにされた設計ルールが無く、各サブモジュールとの相互依存性があり、「暗黙知」の「擦り合わせ」が基盤となり、「組織的知識創造」が行われてくる。

2.3 メタナショナル経営

2001年に、Yves L. Doz, José Santos, Peter Williams は、著書“From Global to Metanational”により「メタナショナル経営」の概念を提示した。⁶⁾

今日において、重要な知識・能力の所在が世界規模で流動化し、分散化している。そして重要な知識の所在地や特性が時間と共にシフトしつつある。この概念は、世界規模で流動化・分散化した知識を海外に求めて競争力を構築するものであり、ノキア、ST マイクロエレクトロニクス、ネスレ等の事例のように、「間違った場所に生まれた企業」が弱点を克服することに適応されてきた。

この概念は、図2に示すように、3つのプロセスで示されている。

- 1) Sensing 世界規模で流動化・分散化した知識を察知する。
- 2) Mobilizing アライアンスなど外部連携により、知識を移動し引き付ける。
- 3) Operating 新しく生み出した知識を、世界規模で運用・操業する

また浅川和宏は、この視点からは、自国の優位性を基盤に国際展開を行う多くの日本企業にとって、すべてのリソースが自国のみにあるのではなく、自国主義、自前主義、先進国主義の克服が課題であることを示唆している。¹⁵⁾

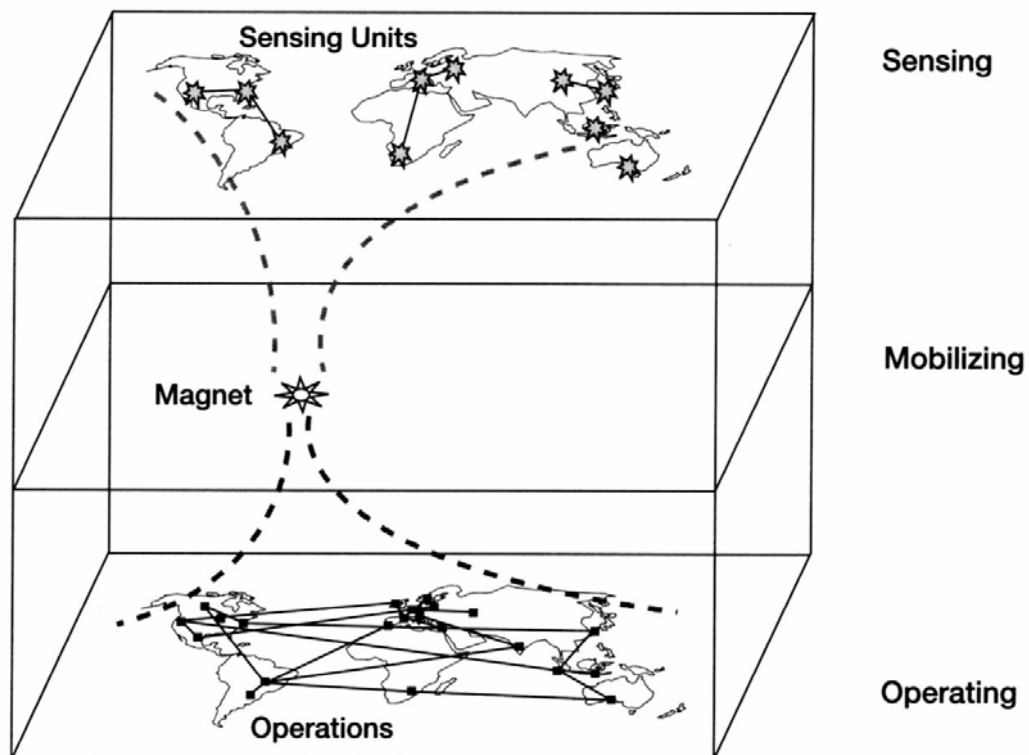


図2 メタナショナルのプロセス¹⁴⁾

2.4 技術獲得戦略

デービッド・フォード(David Ford)は、種々の技術獲得の方法について異なる状況の下でどれを採用するかを決断するための要因をマトリックスにまとめた。¹⁶⁾ 図3に示すように、内部研究開発(Internal R&D)、合弁事業(Joint Venture)、委託研究開発(Contracted-out R&D)、ライセンス(Licensing-in)、製品購入(Buying final product)等を含んでいる。特に、技術のカテゴリーで、決定的に重要な意味を持つ重大な技術(Critical Technology)は、内部研究開発で技術開発する必要を指摘している。この Critical Technology は、後で論議するコアナレッジと同じ意味である。決定的に重要な意味を持つ重大な技術は、クローズ戦略を取る確立が高い。メタナショナル経営での Mobilizing、つまりアライアンスなど外部連携による知識移動が難しい可能性があることを考慮しておく必要がある。

FACTORS AFFECTING THE TECHNOLOGY ACQUISITION DECISION
Source: David Ford, "Develop Your Technology Strategy." Reprinted from *Long Range Planning*, Vol. 21, No. 5, 1988, p. 91, with permission from Elsevier Science.

Acquisition Methods	Company's Relative Standing	Urgency of Acquisition	Commitment/ Investment Involved	Technology Life Cycle Position	Categories of Technology
Internal R&D	High	Lowest	Highest	Earliest	Most Distinctive or Critical
Joint Venture		Lower		Early	Distinctive or Basic
Contracted-out R&D		Low		Early	Distinctive or Basic
License - in		High	Lowest	Later	Distinctive or Basic
Non-acquisition i.e. Buying final product or part production	Low	High	No Commitment/ Investment	All Stages	External

図3 種々の技術獲得の方法を決断するための要因¹⁶⁾

3. 欧州、米国における液晶技術の萌芽^{4)、17)、18)}

現在の液晶産業の競争力が如何にして形成されてきたかを理解するために、液晶技術のイノベーションがどのように何処で研究、開発され、商品として市場に出されて、事業化、産業化されていったかを述べる。

沼上幹は、1996 年までの液晶ディスプレイの精緻な技術革新史から欧米と日本の行為連鎖システムを議論した。⁴⁾

液晶材料は、1889 年にオーストリア植物学者レイnitzァー (F. Reinitzer) が植物でのコレステロールの機能を調べる基礎研究で発見した。⁴⁾ この液晶材料の発見は、人の役に立つ製品に結びつく技術の領域ではなく、材料の特性を基礎研究した科学の領域の成果である。

米国では、RCA のデビッド・サーノフ研究所のウィリアムズ (R. Williams) がネマティック液晶の光の透過率が電場により減少することを見出し、1962 年に液晶表示装置の特許を出願すると共に、1963 年に論文発表を行った。⁴⁾ 同じデビッド・サーノフ研究所のハイルマイヤー (G.E. Helmeier) は、彼の業績に関心を持ち、液晶の研究を発展させ、液晶に電圧を印加することにより光が散乱され、透過率が低下する動的散乱(Dynamic Scattering; DS)モードを発見し、この効果を用いた液晶表示装置を開発した。その後、英数字ディスプレイ、静止画ディスプレイ、液晶電子時計、液晶電圧計等の多数の試作品を開発し、1968 年 6 月に新聞発表した。また、1968 年 7 月に学会発表した。液晶が、科学から人の役に立つ製品に結びつく技術、つまり液晶ディスプレイに移行した最初である。

しかし、デビッド・サーノフ研究所は、液晶が今後数年間の開発期間ではテレビにならないと判ってきた。そして 1969 年にメンバーの多くが他の研究テーマに移った。液晶開発に残ったメンバーは短期間で市場に導入可能な製品の開発へと目標を変更したが、事業化には至らなかった。⁴⁾

4. 日本における液晶技術の研究・開発・事業化ーコアナレッジの形成¹⁹⁾

ヨーロッパで科学として液晶材料は発見され、この液晶材料が米国に渡り世界初の液晶ディスプレイとして技術および発明へと結実した。しかし、世界初の液晶ディスプレイの発明が、市場へ投入され商品として地位を確立していくには、商品開発への努力と技術戦略が必要であり、時間がかかった。

この、液晶ディスプレイの商品化および産業化に大きな功績を果たしたのは、日本のシャープ株式会社であった。このため、日本における液晶技術の萌芽として、シャープ株式会社に焦点を当て、どのように液晶技術が商品化され、コアナレッジとして形成されていったかについて述べる。

4.1 液晶独創技術の研究から開発へ^{17)、20)}

1) 中央研究所からの独創技術

先に述べたように、1970 年に、シャープは「千里より天理へ」と決断し、天理に中央研究所を建設した。この時代は、企業が独創技術から製品までの幅広い研究・開発を担っていた。中央研究所は、独創技術の研究を担う重要拠点であった。シャープ中央研究所は、独創性を重んじ、継承してきた企

業風土と、設立の経緯からも、自由闊達な雰囲気があった。また、中央研究所の経営職、管理職にも、大学から移動した研究者も多く、研究管理にも自由度が重んじられた。この中央研究所から、後の世界シェア 1 位の商品である液晶、オプトデバイスや、太陽電池の技術が生み出された。

2) 液晶独創技術の研究から開発へ

先に述べたように、液晶材料は、1889 年にオーストリア植物学者ライニツァが発見し、ヨーロッパで研究された。⁴⁾ そして、1950 年頃に再び研究が活発化した。液晶を世界で初めてディスプレイに応用したのは、1968 年に RCA のデビッド・サーノフ研究所のハイルマイヤー等によってである。⁴⁾ 彼らは、この時、英数字ディスプレイ、カーテンレス・ウインドウ、静止画像ディスプレイ、液晶電子時計、航空機コックピット用液晶ディスプレイ、液晶電圧計等の試作品も発表した。⁴⁾ しかし、この世界初の液晶ディスプレイの発明は、市場へ投入され商品として地位を確立していくには時間がかかった。

世界初の液晶ディスプレイの発明をもとに、市場へ投入し商品としての地位を確立したのは、シャープであった。シャープにおいて、液晶の独創技術がどのように生み出され、世界初の液晶を使った商品「液晶電卓」が生まれる経緯について、シャープの和田富夫、船田文明等の液晶の研究・開発に係わった人々にインタビュー調査を行った。^{21, 25)} また、シャープの鷲塚諫、和田富夫、船田文明等の液晶の研究・開発に係わった人々により記されている。^{23, 24)} また、NHK プロジェクト X 製作班による DVD 書籍「液晶 執念の対決 ～瀬戸際のリーダー・大勝負」^{25, 26)} や、宇仁宏幸が述べている。²⁷⁾ これらの参考資料を基に、シャープでの液晶技術の研究の開始をまとめると次のようになる。

「中央研究所の和田富夫は、テレビを見ていると、液体でありながら固体の性質をもつ不思議な物体が写されていた。アメリカの大手電機メーカー RCA のデビッド・サーノフ研究所において、2 枚の薄いガラス板の間に液晶をいれ電圧をかけると、透明のガラス板が白く変わる事を発見し、ディスプレイに使えると放送していた。和田は、当時産業機器事業部長であった佐々木正を訪問し、壁掛けテレビを可能にする技術と研究開始を説得した。佐々木が RCA と連絡を取ると、「液晶の応答速度が遅く、時計がせいぜいで、壁掛けテレビは無理」との回答であった。しかし、和田はやり方を説明し、研究開始の了解を得た。

しかし、商品化にするには、大きな 2 つの課題である短い寿命と遅い応答速度があった。つまり、商品として使用するには、寿命が短く、また白濁状態と透明状態への変化が遅くて表示の変化が遅く、商品適用の要求仕様を満たせなかった。

この大きな 2 つの課題を解決するには、新しい液晶材料を見つけ出す必要があったが、RCA と同じく、困難に行き当たった。新人の船田文明は、膨大な液晶の組合せの中から、要求を満たす液晶を探す仕事を任されたが、迷路を抜け出せずいた。ある日、液晶材料の容器の蓋を閉め忘れて帰った。液晶は不純物が混じって、通常は実験に使えなかった。しかし、液晶材料は非常に高価であったため、「もったいない」と思い、今までにやりたかったができていなかった実験を行った。交流電圧を印加したところ、液晶の応答速度が速かった。1 週間後も、その液晶は動作していた。その結果、それまでの液晶材料の研究論文を踏まえ、「純度が高い液晶よりも、不純物が混ざった方が、電流が流れやす

く、応答が速い。また、交流を印加することにより、一方向に電流が流れるよりも電気分解反応が打ち消され、また不純物が混ざるほど電気分解反応が抑えられ、寿命が長くなる可能性がある」と分析した。このようにして、RCA が断念した液晶の課題である短寿命と遅い応答速度の課題に対する突破口として、不純物添加と交流印加を見つけた。 ^{21, 23, 24)}

一方、その当時のシャープの主力商品であった電卓は、値下げ競争で「電卓戦争」に入っていた。電卓開発をリードしてきた鷲塚諫は、泥沼の値下げ競争に巻き込まれるのではなく、他社が真似できない独創技術を盛り込んだ魅力的な電卓を作らないと、この戦争に勝てないと思った。このため、鷲塚諫ディスプレイに液晶を採用し、他社との差別化を図る決断を行った。そして、新型電卓を開発するため、電卓、液晶、半導体の研究者、技術者総勢 55 人のプロジェクトが結成された。

そして、1973 年 4 月、図 4 に示す、世界初の液晶ディスプレイを用いた電卓 EL-805 が市場に出された。」



図 4 世界初の液晶ディスプレイを用いた電卓 EL-805 (シャープ、1973 年 4 月)

3) 動画のための TFT カラー液晶¹⁷⁾

デビッド・サーノフ研究所のハイルマイヤー (G.E. Helmeier) は、動的散乱(Dynamic Scattering; DS)モードを発見し、このモードを用いた液晶表示装置を開発した。

シャープの世界で初めて市場に投入された液晶電卓も、RCA の試作品と同じく DS モードが用いられた。しかし、液晶を適用できる商品の範囲を広めるためには、動画を表示できるより早い応答速度とカラー化が求められていた。このためのイノベーションとして、TN 液晶と TFT 液晶の 2 つが開発された。

そして、1971 年に TN(Twisted Nematic)液晶が、J.L.Ferguson 等によって発明された。低消費電力、低電圧、高速応答の特長により TN 液晶に移行していった。^{4, 27)}

液晶電卓では 8 の字のセグメントに分割された透明電極により数字しか表示できなかった。次に液晶を用いたゲームでは、設計された形状をもつセグメントの透明電極により、パターンの変化を表示した。また、液晶を用いた翻訳機では、アルファベットのセグメントに分割された透明電極により、アルファベットと数字を表示できた。もっと自由なパターンを表示するために、X-Y のマトリックスに区分された絵素を持つマトリックス液晶が考案された。

最初は、X-Y のマトリックスに区分された各絵素にスイッチを設けないパッシブマトリックス液晶であり、価格は安く出来るが明暗の輝度比率を表すコントラストが悪く、画質が悪い問題があった。

このため高コントラストで動画を表示できるディスプレイ技術として、RCA の B.J. Lechner 等はアクティブマトリックスの概念を提案した。この概念を実現するための薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor; TFT) として種々の材料が研究された。

日本では、セイコーの両角伸治等は、まず Si ウエハ上のトランジスタを用いた反射型アクティブマトリックス液晶を開発した。²⁹⁾ その後、水晶基板上にポリシリコンを形成し TFT を開発した。この方法は、水晶基板上に成膜したアモルファス・シリコンを 900℃程度の高温で加熱しポリシリコン (多結晶シリコン) 化するもので、高温を用いるためガラス基板では熔融してしまい、水晶基板が必要であった。セイコーは、ポリシリコン TFT とカラー・フィルタを用いたカラー液晶テレビを 1983 年に学会発表し、1984 年に市販品としては世界初の 2 インチカラーテレビを発売した。しかし、水晶基板を用いることから、大型化、低コスト化に限界があった。

この頃、英国ダンディ大学の P.G. Spear, P.G. Le Comber 等は、1975 年にアモルファス・シリコン(a-Si)で p n 制御が可能であること、1979 年に TFT が作成でき液晶ディスプレイに応用できることを発表した。

三洋の桑野幸徳等は、この論文に刺激され a-Si 太陽電池の開発を行い、1980 年に a-Si 太陽電池を世界に先駆けて発売した。また、三洋は 1983 年の日本エレクトロニクスショーに世界初の a-Si TFT を用いアクティブマトリックス液晶を展示した。²⁹⁾

シャープでは、1979 年から 3 年間日本電子工業振興会 (JEIDA) からの委託事業を踏まえ、a-SiTFT を研究した。そして 1985 年に、3.2 インチの a-Si TFT を用いたパネル試作し、学会発表した。この試作を基に、シャープでは a-Si TFT 液晶の事業化が決定された。また、基板サイズとして A4 サイズが生産できるものを採用する決断がなされ、3 インチの液晶パネルが生産され、携帯テレビに応用された。²³⁾

この様に、世界で初めて市場に投入された液晶電卓に用いられた DS モードは応答速度が遅かった

が、TN モード、TFT によるアクティブマトリックスディスプレイの開発により、液晶は動画を表示できるようになった。また、カラー表示のためにはカラー・フィルタが用いられた。

この、赤、緑、青のカラー・フィルタと、各絵素に薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor; TFT) を用いた、アクティブマトリックス液晶の断面図を図5に示す。

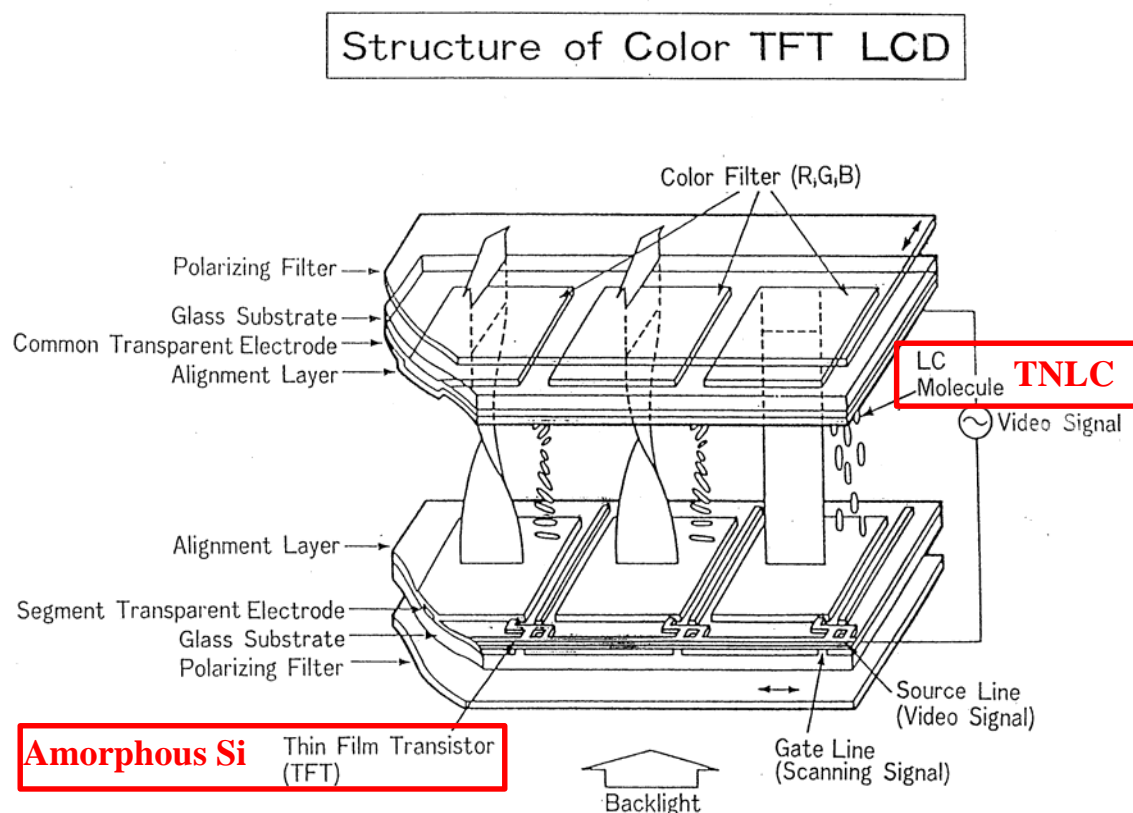


図5 TN モード、薄膜トランジスタ (TFT) とカラーフィルタを用いた
アクティブマトリックス液晶の断面図

2枚の透明電極を設けたガラス基板の非常に狭い間に TN 液晶が注入されており、電圧を印加すると液晶分子の方向が変化し、この液晶を光が透過する時に偏光され、両ガラスに貼られた偏光板 (Polarizing Filter) により、バックライトからの光の透過量が調節される。つまり、液晶ディスプレイは、光のシャッターの働きをするもので、自分からは発光しない。自ら発光するプラズマディスプレイ等の自発光型ディスプレイとは異なる。また、印加電圧の大きさにより、光の透過量を何階調にも調節される。また、3つの絵素に赤、緑、青のカラー・フィルタを設けることにより、3絵素によりカラーが出せるようになっている。また、応答速度を向上するために、各絵素に TFT が設けられている。

この TFT 液晶を用い、シャープは図6に示す3インチ携帯テレビを商品化した。



図6 TFT 液晶を用いた3インチ携帯テレビ（シャープ）

現在、殆どの液晶が TFT 液晶に代わっており、以下に述べる液晶は全て TFT 液晶である。

4.2 TFT 液晶の生産プロセスとコアナレッジ

TFT 液晶が開発されたことにより、液晶は動画をカラーで表示できるようになり、その応用範囲が広がった。この TFT 液晶の製造プロセスを、図7に示す。³⁰⁾

ガラス基板に TFT を形成する。TFT を形成する主なプロセスは、図8に示すように、半導体や金属の薄膜の成膜、微細パターンを形成するための露光、形成した薄膜の不要部分を除去するエッチングの3つがあり、これが繰り返される。この露光するマスクを用いる枚数で、プロセスの長さが表示され、4枚か5枚のマスクが用いられる。このマスク枚数は、半導体の生産に比較し、非常に少ない。この生産装置としては、半導体や金属の薄膜を形成する成膜装置、微細パターンを形成するためのフォトリソ塗布装置・露光装置、形成した薄膜の不要部分を除去するエッチング装置が必要である。これらの TFT 液晶用の生産装置は、半導体用の生産装置と基本となる製作プロセスは類似しているが、基板サイズが大きく異なるため、液晶専用の巨大な生産装置になっている。この TFT の形成には、多くの真空装置や、露光装置が必要で、TFT 液晶の生産ラインを建設する投資額の70%以上を必要とする。技術的にも最も重要なプロセスであり、コアナレッジを凝縮したものとなっている。

別にカラー・フィルタを作成し、TFT を形成したガラス基板と貼り合わせる。そして、この2枚張り合わせた基板から、液晶パネルを切り出す。そして液晶材料を、2枚張り合わせた基板の間に注入し、「液晶パネル」が出来上がる。カラー・フィルタは内製も外製もあるが、TFT 形成プロセスは分業ができず一貫して生産される。このため、一つのモジュールとして「液晶パネル」が上げられ、コアナレッジが凝縮したものである。この「液晶モジュール」に、偏光板、光学フィルム、集積回路、バックライト、外枠等を組立てて、「液晶モジュール」となる。この「液晶モジュール」を用いて、液晶テレビ、ノートパソコン、モニター等に組み立てられる。

このように、コアナレッジはTFT工程にあって、「液晶パネル」に凝縮されている。

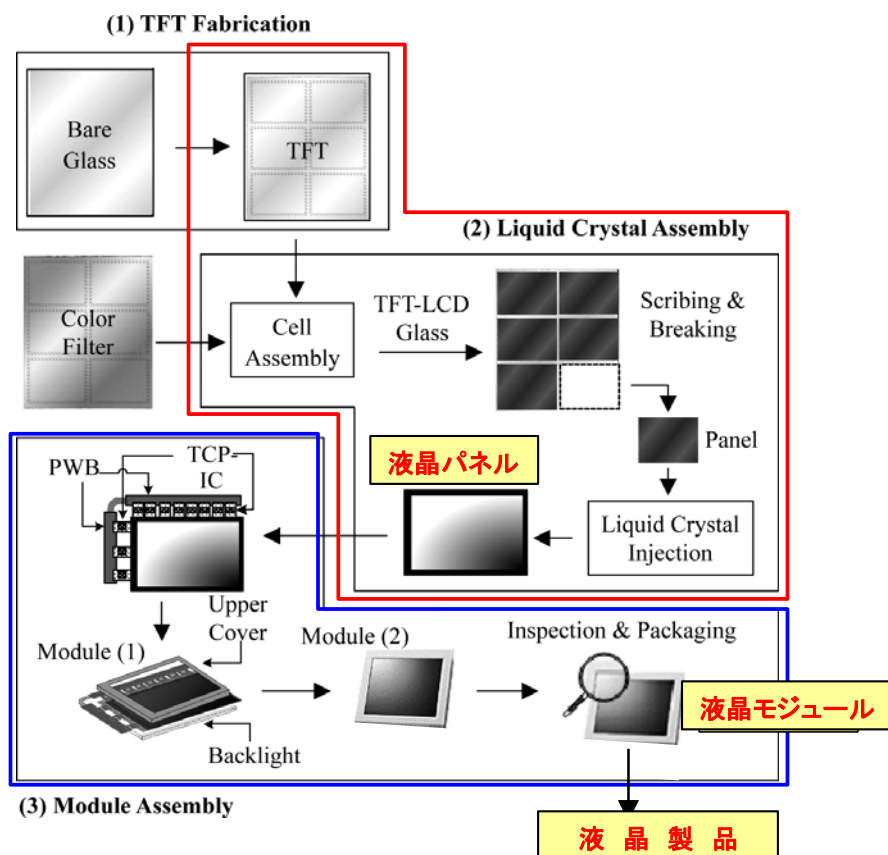


図7 TFT液晶の製造プロセスとモジュール³⁰⁾

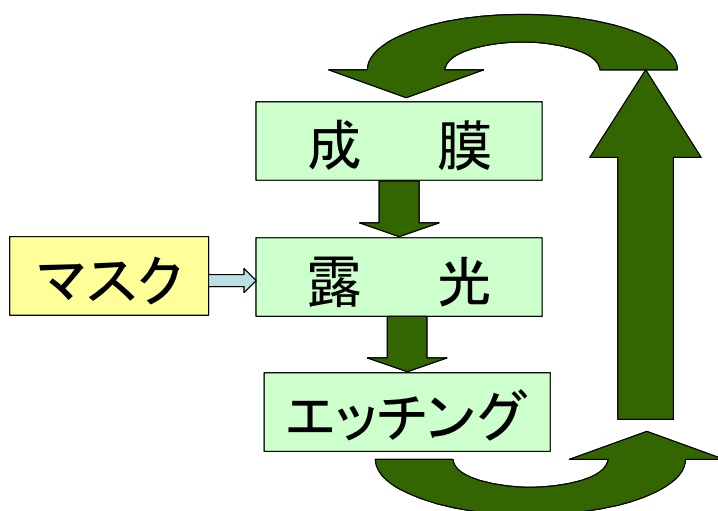


図8 TFTの製造プロセス

4.3 液晶独創技術の事業化へ^{17, 18, 24, 29)}

液晶が、エマージング・テクノロジー（新興技術）として、電卓そして携帯テレビ等で新興してきた。しかし、事業として立ち上がっておらず、技術の成果が明確でなく、投資をしても容易に技術成果が得られるとは限らないフェーズであった。このフェーズから、どのようにして、ペーシング・テクノロジー（先導技術）として、将来展開が見える技術となる次のフェーズに移行したかについて述べる。

1) 大型液晶への扉を開く 14 インチ^{17, 18, 24, 29)}

3 インチ程度の大きさの TFT 液晶では応用できる商品は限られていた。このため、TFT 液晶の大型化が可能であり、多くの商品に応用できること、つまり液晶の持っているポテンシャルを示す必要があった。このため、3 インチ程度の画面サイズが主流だった当時に、大型液晶の研究に挑戦した。14 インチ用のフォトマスク等に研究予算を投入し、1988 年当時に世界初である、図 9 に示す 14 インチカラーTFT 液晶ディスプレイの開発に成功した。3 インチ程度が主流であった技術を用いて、14 インチを実現している。つまり、各絵素に TFT を現状の 1 個に対し 4 個を設け、数個の TFT に欠陥があっても動作するように冗長性をもたせてあった。また、信号を各絵素に送る信号線は、はしご状になっており、一部に欠損が発生しても信号が送れる様になっていた。この 14 インチの液晶ディスプレイについて、国際会議で研究発表し反響をよんだ。また、この 14 インチ液晶を経営陣に見せることにより、大型液晶への投資の決断を得ることが出来た。

この挑戦が、大型液晶が実現可能であることを世に示し、現在の大型液晶への扉を開いたエポックメイキングな研究・開発であった。



図 9 世界初の 14 インチカラーTFT 液晶ディスプレイ（シャープ 1988 年）

2) 液晶事業のテイクオフ^{17, 18, 29)}

14 インチの研究・開発で大型液晶への扉を開いた。しかし、研究・開発と事業とはフェーズが異なっている。シャープの液晶事業をテイクオフさせ、世界シェアのリードを決定づけたのは、8.4 インチ TFT 液晶であった。

当時、7 インチ程度の白黒液晶がノートパソコンに使われ始めていた。しかし、パソコンメーカーは、カラー化したがつていた。しかし、カラー液晶は、カラー・フィルタ等が必要で価格が高くなった。シャープは、この価格アップに対する付加価値として、カラー化だけでなく画面サイズも大きくする戦略にでた。

液晶生産ラインは、ガラス基板の大きさで世代分けして呼ばれている。第1世代と呼ばれる液晶生産ラインは、通常 300mm x 400mm のガラス基板が用いられていた。シャープは、これに対し 320mm x 400mm と 20mm 大きいガラス基板を用い、他社とほぼ同じ様な生産装置を用い、プロセスイノベーションにより膜厚の均一性等を改良した。この結果、1 枚のガラス基板から 8.4 インチカラーTFT 液晶を 4 面取ることができた。他社は、7.9 インチ 4 面であった。この 0.5 インチの画面サイズの差は、カラー化に伴う価格アップに対する付加価値としてパソコンメーカーに受け入れられた。このガラス基板サイズの拡大された 20mm が、シャープの液晶事業を大きく立上げ、世界シェアを伸ばす契機となった。このようにガラス基板サイズは、液晶事業において他社と差別化する最も大きな技術戦略のポイントである。

3) 「スパイラル戦略」による液晶事業の拡大^{1 9)}

1986 年、佐伯旭から辻晴雄が社長を引き継いだ。辻晴雄は、「顧客の目線に立った商品づくり」を社内に徹底した。^{3 1)}

液晶事業をコアテクノロジーと位置づけ事業拡大のため、図 1 0 に示すように、独創デバイスで高付加価値商品を生みだし、同時に独創商品に必要なデバイスを開発する「スパイラル戦略」を取った。^{3 2)} 例えば、各事業本部で液晶を用いた付加価値の高い商品を開発する。この例は、ビデオカメラに液晶を付加することにより、液晶を見ながら自由な角度で映像が取れる、また撮影した映像をすぐに見られるなどの今までに無かった新しい付加価値を高めた「液晶ビューカム」のような商品である。また、独創商品に必要な液晶の仕様をフィードバックする。液晶を単なるコアテクノロジーだけでなく、デバイスと商品をトータルに考え、シナジー効果とフィードバック効果の相乗効果を用いて、デバイスと商品開発を拡大していくのが「スパイラル戦略」であり、液晶事業拡大に大きな効果をもたらした。つまり、デバイスと商品の相乗効果によるコアテクノロジーの概念の発展形と言える。



図 1 0 デバイスとセットのスパイラル戦略^{3 2)}

4) シャープの研究・開発組織¹⁹⁾

液晶電卓の研究開発には、プロジェクトチームが形成され、研究と開発の障壁を低くする効果があった。シャープは、このプロジェクトチームの考え方を、図11に示す様に、研究・開発組織に取り込んだ。⁴⁴⁾ 基礎研究を担当する本社直轄の研究・開発組織として、技術本部や、ディスプレイ技術を開発するディスプレイ開発本部等がある。また、商品開発を行う組織として、事業本部管轄の開発センターがあり、液晶技術では亀山開発センター、多気開発センター、要素技術開発センター等がある。これらを横断する「緊急開発プロジェクトチーム」が設けられている。この「緊急開発プロジェクト」は、電卓 EL-805 の研究・開発の成功体験を、そのまま社内制度として活かしたものである。^{31, 32)} 社内横断的な技術が必要とされる緊急開発テーマについて、総合技術会とよぶ最高技術戦略会議の承認を得て、各事業部や研究所から最適な人材を集め、社長直轄でチームを作って取り組む柔軟な開発組織である。この緊急開発プロジェクトチームの予算は、全社の研究開発予算から支出され、各事業本部の研究開発費とは別枠となる。各組織間の障壁を低くし、技術の融合がしやすい組織となっている。

このように、シャープの研究・開発組織は、基礎研究を担う本社直轄組織と、事業部直轄であり顧客ニーズを取り入れやすい開発センターと、これらを横断的に結ぶ「緊急開発プロジェクト」により組織され、技術シーズと顧客ニーズの両方を取り入れやすく、また組織間の障壁が低いため、「技術の融合」が行いやすい研究・開発組織となっている。

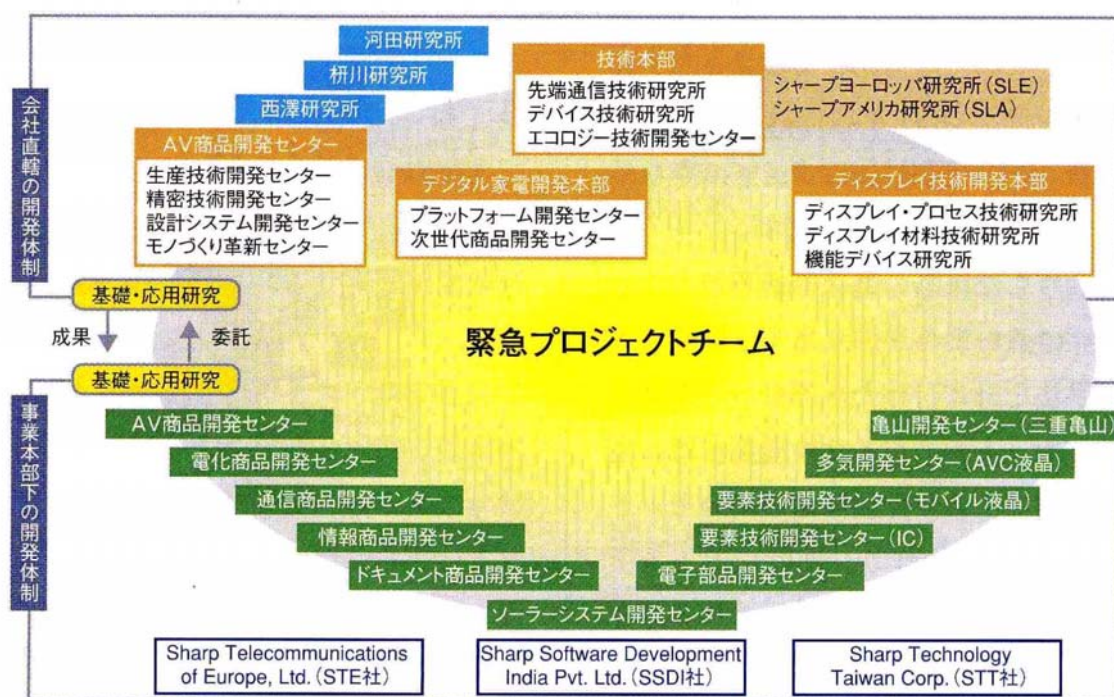


図11 液晶製造装置の世代別生産能力の推移³²⁾

5. 液晶産業におけるグローバル研究開発マネジメント

浅川和宏は、グローバル研究開発マネジメントを中心にメタナショナル経営論からみた日本企業の課題を論じている。このため液晶産業におけるグローバル研究開発マネジメントについて述べる。

5.1 海外研究開発拠点の設置理由

研究開発のグローバル化の為に、多くの企業が海外に研究拠点を設置している。この設置場所としては、図12に示すように、米国や欧州に研究所に設置している企業が多い。³³⁾

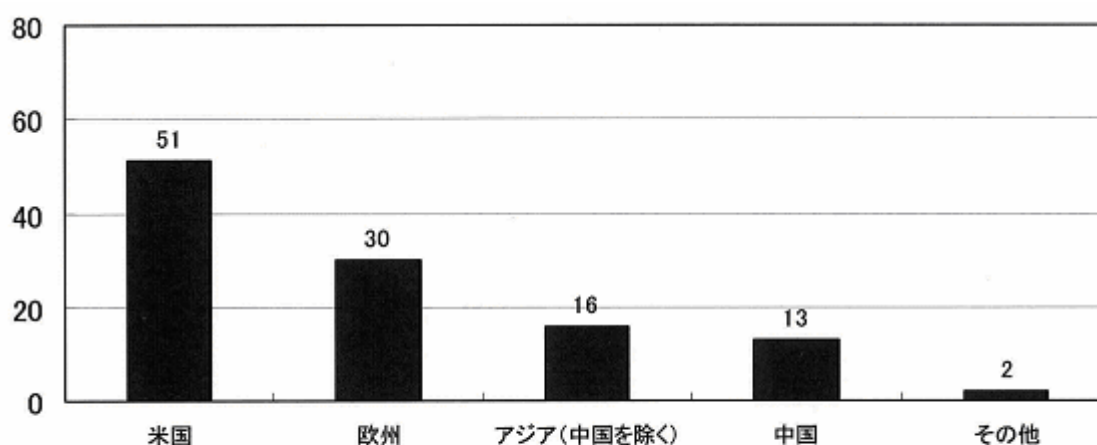
これらの海外研究開発拠点を設置した理由として、図13に示すように、現地の市場ニーズを把握して現地に適した製品開発を行うことや、海外の優れた人材の確保、日本人研究者の海外教育の他に、海外の大学等の優れた研究成果を素早く入手すること、また研究開発以外の重要な情報を入手することが挙げられている。³³⁾

また、海外研究開発拠点における研究内容として、図14に示すように、実製品に近い応用分野の研究や、海外向けに特化した製品開発と共に、現地の大学や企業等との共同研究や、基礎分野の研究が行われている。³³⁾

このように、海外研究拠点の大きな設置目的の1つは、海外の大学等との共同研究等により優れた研究成果を早期に入手することである。このため、大学に隣接した場所（特に大学と連携したリサーチ・パーク）に設立される場合も多く、大学との提携も多い。

米国における日本の研究開発拠点は、1998年で251ヶ所にのぼり、英国（103ヶ所）、ドイツ（107ヶ所）、フランス（44ヶ所）等より非常に多く、設置している企業の研究分野也多岐に亘っている。

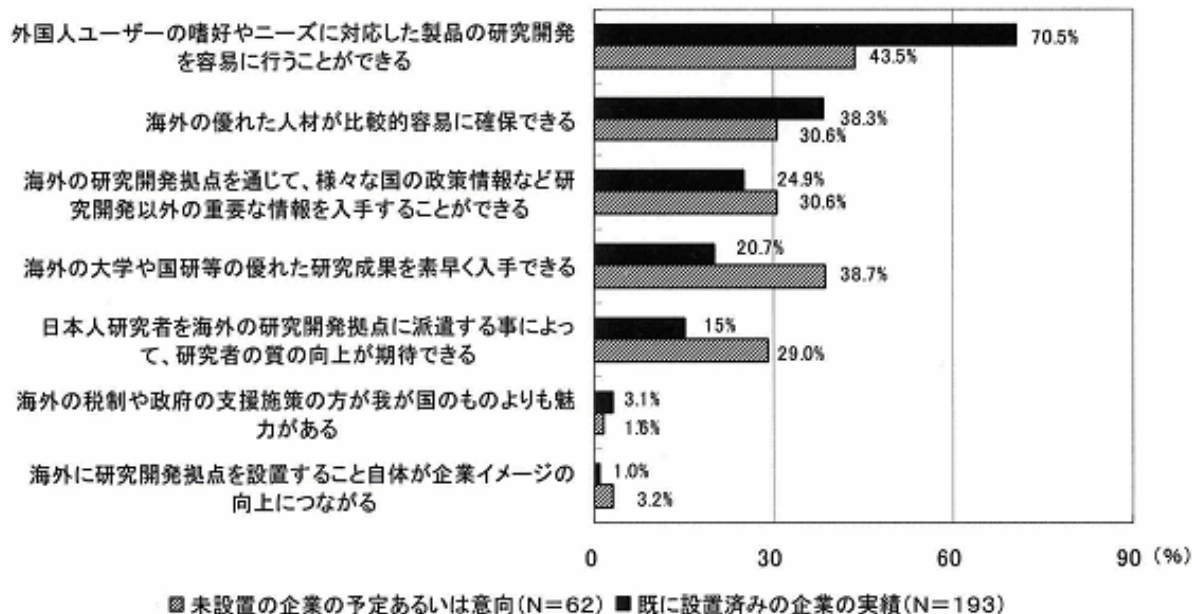
また、海外研究開発拠点を運営する上での問題点として、経営方針の徹底、本社との意思伝達、研究員の待遇面での調整等が困難であることが挙げられている。⁴⁵⁾ これは、カルチャーギャップによるもので、海外研究開発拠点の運営には異文化の理解とコミュニケーションが重要であることを示している。



出典：経済産業省委託調査「我が国の研究開発活動の実態に関する調査（平成14年度）」

注：調査対象は、我が国の研究開発費上位50社を含む、一部上場、二部上場、店頭公開、非上場の2310社。
調査時点は、平成15年2月、調査票回収数513件。

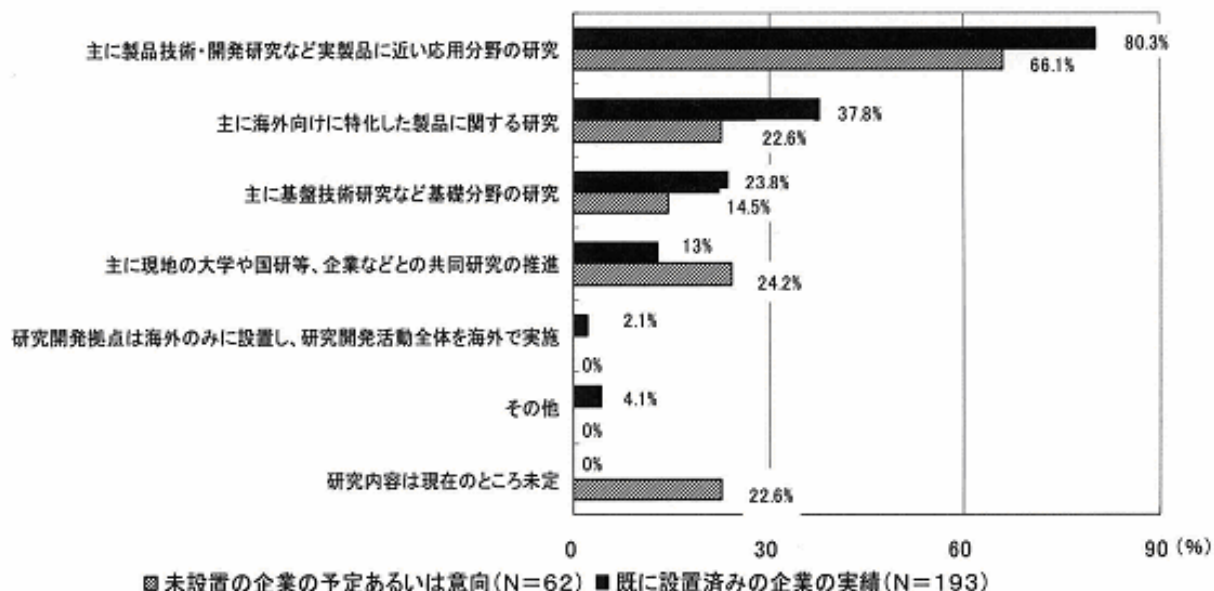
図12 海外研究所の地域別設置数の状況³³⁾



出典：文部科学省「民間企業の研究活動に関する調査（平成12年度）」

注：調査対象は資本金10億円以上で研究開発活動を実施していると推測される1998社で、研究開発部門への調査票発送により実施。調査時点は2001年1～3月。有効回答数1073社。

図 1 3 海外研究開発拠点の設置理由³³⁾



出典：文部科学省「民間企業の研究活動に関する調査（平成12年度）」

注：調査対象は資本金10億円以上で研究開発活動を実施していると推測される1998社で、研究開発部門への調査票発送により実施。調査時点は2001年1～3月。有効回答数1073社。

図 1 4 海外研究開発拠点における研究内容³³⁾

5.2 液晶企業の海外研究所とナレッジ・マネジメント

海外研究所を設置し、液晶技術の研究およびナレッジ・マネジメントを行っている例として、シャープ株式会社とセイコーエプソン株式会社を取り上げる。

1) シャープ株式会社の海外研究所

シャープ株式会社は、英国と米国に海外研究所を設置し、グローバルな研究体制を構築し、液晶技術の研究を行っている。

英国にあるシャープ・ヨーロッパ研究所 (Sharp Laboratories of Europe) ³⁴⁾ は、図 15 に示すような施設が、1992 年にオックスフォード・サイエンス・パークに建設された。現在、60 名以上の研究員が在籍し、オックスフォード大学の研究者や、米国、日本にあるシャープの研究所と密接な連携を持って研究を行っている。研究内容としては、液晶材料の動作モードの研究や、1 枚のガラス基板上に高性能薄膜トランジスタを形成して、ディスプレイや全ての電子回路を集積する「システム・オン・パネル」と呼ばれる技術の研究を行っている。

また、米国にあるシャープ・アメリカ研究所 (Sharp Laboratories of America) ³⁵⁾ は、1995 年に西海岸のワシントン州に、図 16 に示す様に、シャープの米国電子部品販売会社と隣接して建設された。シャープ・アメリカ研究所の使命として、北米の為に開発した技術をシャープの新製品に取り込むこと、優秀な才能ある研究者を集めて次世代技術を創造すること、また大学、企業との提携による技術獲得が挙げられている。研究者は、日本人、米国人、中国人、インド人、ギリシャ人等の種々の国籍を有しており、約 20% が博士号を有している。研究部門としては、デジタルビデオ、マルチメディア・コミュニケーション、デジタル・イメージ・システム、情報システム技術、集積回路技術、液晶プロセス技術の 6 つの部門を持っている。

技術獲得のための戦略的提携に関しては、同じ西海岸にあるシリコンバレーを中心に、東海岸のベンチャー企業および大学の独創技術について調査、評価等をもとに戦略的提携が行われている。

また、次世代技術開発に関しては、日米で技術開発と製品化に関して長所と短所が異なることを踏まえて考える必要がある。つまり、日本を始めとするアジア太平洋地域では、独創性よりも実現可能性を優先して研究開発を選択・推進し、優秀な量産技術を駆使して、製品化を図る傾向がある。これに対し、米国では、独創性を重んじ、リスクがあっても研究開発に挑戦するが、量産技術の経験が少なく、製品化に課題がある。このため、米国の独創技術と日本の量産技術を結び付け、双方にとって Win-Win な関係を保ちながら、独創的な新製品を実現することが、海外研究開発拠点の使命である。

具体的な内容としては、液晶プロセス技術の研究には、優秀な国際的研究チームにより、米国の独創的な発想と技術を活用し、米国の研究施設を用いて、次世代液晶の独創技術を研究している。この研究開発成果を、日本のシャープ株式会社へ移転し、日本の優秀な量産化技術と量産ラインをもちいて、製品化に結び付けている。この様に、各々の長所を組み合わせ、Win-Win な関係を保ちながら、新しい製品を生み出している。

このため、海外研究所から基礎研究のナレッジが求心的に日本に移動され、日本の応用研究所で応用技術として改善され、新生産ライン立ち上げグループにおいて装置・部材会社との擦り合せによりプロセスまたはプロダクトとして実現される。海外研究所のナレッジが、直接プロセスまたはプロダクトとして実現されるのではない。



図15 シャープ・ヨーロッパ研究所(英国オックスフォード・サイエンス・パーク)³⁴⁾



図16 シャープ・アメリカ研究所(米国 ワシントン州)³⁵⁾

2) セイコーエプソン株式会社の海外研究所

セイコーエプソン株式会社は、英国や米国等に海外研究所を設置している。

米国のエプソンニューヨーク研究所は次世代集積回路技術を研究しているし、シリコンバレーのスタンフォード・リサーチ・パークにあるエプソン・パロアルト研究所はソフトウェア等を研究している。

また、英国にエプソン・ケンブリッジ研究所を、図17に示す様に、ケンブリッジ・サイエンス・パーク内に設置している。³⁶⁾ 次世代の電子デバイスとプロセスを、ケンブリッジ大学の工学部や、理学部の研究所であるキャベンディッシュ研究所と、提携して研究を行っている。液晶技術の研究に関しては、ケンブリッジ大学と液晶表示装置に用いる「多結晶薄膜トランジスタ」のシミュレーションに関して共同研究を行っている。他の研究内容としては、エプソンのコアテクノロジーであるインクジェット法により樹脂材料を用いて「薄膜トランジスタ」形成する研究や、「印刷集積回路」の研究を行っている。

また、セイコーエプソン株式会社とケンブリッジ・ディスプレイ・テクノロジー(Cambridge Display Technology (CDT))³⁷⁾ とは、次世代ディスプレイ技術として期待されている高分子型有機 EL の製造装置の開発・販売を行なう合弁会社を、2002 年に日本に設立した。量産性に優れる高分子型有機 EL の製造に、セイコーエプソンの「インクジェット方式」の応用技術を用いて有機材料をプリントする。

この高分子型有機 EL 技術の始まりは、ケンブリッジ大学のキャベンディッシュ研究所等で、最初に高分子樹脂が発光することを見出したことにある。この発見者達は、LEP の基本特許を取ってから、この発見を実用化に結びつけるため、CDT を設立した。この CDT の株主の1つが、ケンブリッジ大学である。このケンブリッジ大学の出資は、大学が出資して大学の研究を事業化することを開拓したものであった。その後、数種の投資グループ、投資家から出資されて体制が強化された。

この高分子型有機 EL 技術の例は、液晶技術ではないが、海外の大学での独創技術の発見、ベンチャー起業、日本との共同研究、合弁会社設立と、戦略的提携に至る典型的なプロセスを示している。

このセイコーエプソンの場合でも、海外研究所から基礎研究のナレッジが求心的に日本に移動され、日本で応用技術、生産技術として改善され、プロセスまたはプロダクトとして実現されると思われる。海外研究所のナレッジが、直接プロセスまたはプロダクトとして実現されるのではないと言える。

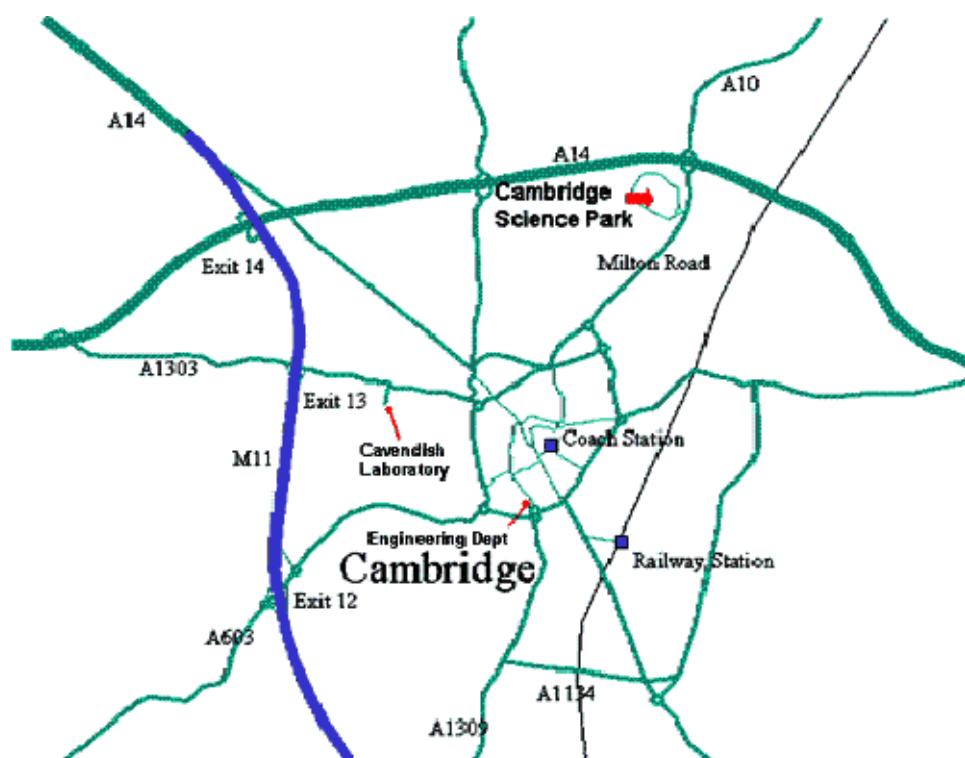


図17 エプソン・ケンブリッジ研究所と設置地域 ³⁶⁾
(英国 ケンブリッジ・サイエンス・パーク)

6. 日本から韓国、台湾への液晶技術移転

先に述べたように液晶技術は日本で開発、事業化、産業化されてきた。この液晶技術がどのようにアジアへ技術移転されたかを検討した。図18に、日本、韓国、台湾のa-Si TFT液晶の生産パネル数の推移を示す。液晶ビジネスは日本から立ち上がり、3年後に韓国が参入し、台湾は2001年から参入した。³⁸⁾

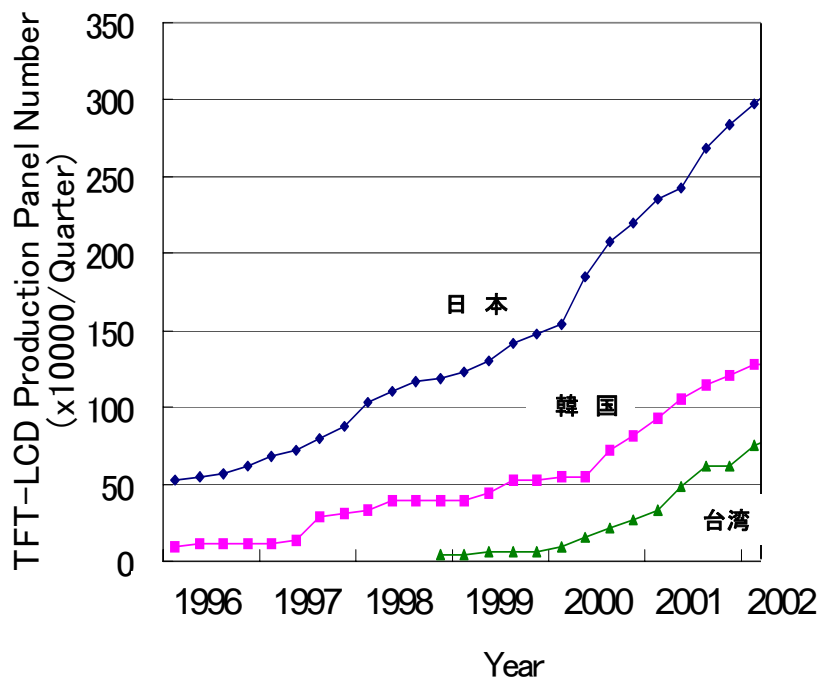


図18 TFT液晶パネル生産数の国別推移³⁸⁾

6.1 日本と韓国、台湾の提携

技術移転のルートとして、図19に示す様に、日本と台湾等との合併会社がある。³⁹⁾

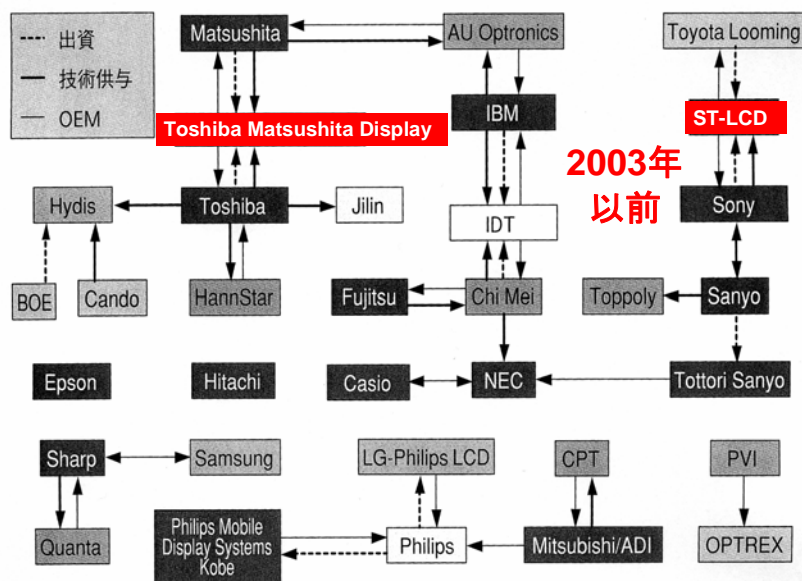


図19 日本と韓国、台湾の液晶産業の提携³⁹⁾

これらの出資や、技術供与、OEM や合弁会社は、日本から韓国、台湾への意図した技術移転である。

7. 液晶産業と半導体産業の競争原理^{17, 18)}

液晶産業と半導体産業と比較し、それぞれの競争原理を分析した。

7.1 液晶および半導体の要求仕様^{17, 18)}

液晶と半導体は類似している部分と異なる部分がある。成膜、露光、エッチング等の同様の工程を持っている。しかし、これらの間には多くの違いがある。この液晶と半導体の比較を、表 1 に示す。

表 1 液晶と半導体の要求仕様の比較^{17, 18)}

	液 晶	半導体	備 考
基 板 材 料 寸 法 面 積	ガラス 1500x1800mm 27,000cm ²	Siウエハ 300mmΦ 707cm ²	38.2倍
素 子 応用製品 寸 法 面 積	液晶テレビ 45 inch 5472 cm ²	MPU 9mmx9mm 0.81cm ²	6755倍
プロセス 最高温度	350°C	900°C	
環 境 装 置 ロードマップ	カスタマイズ装置 無 し	標準装置 有 り	ITRS Roadmap

半導体の場合には、300mm 直径の単結晶シリコンウエハが用いられる。素子サイズは、MPU チップの例では約 9mm×9mm である。しかし、液晶の場合は、最新の生産工場では、1500mm×1800mm のガラス基板が使われている。これはシリコンウエハの 38 倍である。さらにガラス基板から取れる 1 つの素子サイズは、現在市場に投入されているテレビに用いられている 45 インチ液晶パネルである。これは、MPU チップの 6755 倍の面積を持っている。これらの相違の原因について、以下に述べる。半導体の場合、情報を処理する機能が価値を持っており、素子サイズは直接的には価値を持っていない。設計ルールを微細化することにより、素子サイズを小さくでき、機能も向上でき、コストも下げられる。「ムーアの法則」として、「1 つの半導体チップにのるトランジスタの数は、18 ヶ月で 2 倍になる。」という法則が広く知られている。これは、1960 年代にインテルのムーア氏が提唱したもので、現在までの半導体の技術および産業のガイドラインとなっている。「微細化技術」のプロセスイノベーションが競争の最も重要なポイントであり、Si ウエハサイズや装置は標準化したほ

うが、デバイスメーカー、装置メーカー共にメリットがある。このため、生産ライン構築の指導原理は「微細化」である。このため、半導体産業は、設計ルールとして標準サイズのシリコンウエハを受け入れ、この標準シリコンウエハサイズに対応した「標準化装置」を受け入れる。

これに対して、液晶の場合には、ディスプレイであるため大きな画像ほど価値を持っており、液晶パネルのサイズ自体が価値を持っている。つまり、半導体の場合は情報を処理する機能が価値を持っているのに対し、液晶の場合はディスプレイであり液晶パネルのサイズ自体が価値を持っているのである。液晶の基板サイズ、素子サイズは、半導体に比較し、各々38倍と6755倍である。後に述べるように、液晶生産ラインのガラス基板サイズは、1991年に300mm×400mmから最近の1500mm×1800mmに急速に拡大している。

7.2 液晶産業の競争原理 — ガラス基板の大型化^{17, 19)}

1枚のガラス基板から、図20に示す様に、数枚の液晶パネルを取る。膜厚保の不均一であり、かつ基板のハンドリング時に触るガラス基板の周辺と、ドライバ等取り付けに用いる各液晶画面の周辺の額縁と呼ばれる部分が使用できない。それ以外が有効な液晶表示画面となるため、大きなガラス基板から、他社よりも大きな液晶パネルを得て競争力を高めようとする。

また、逆に液晶パネルサイズを同じにしてガラス基板を大型化すると、1枚のガラス基板から取れる液晶パネルの枚数（面取り数）が増加し、生産性が向上する。つまり、1枚のガラス基板を同じプロセスを通して、大きなガラス基板からは多くの液晶パネルが取れるため、生産性が向上すると言える。また、図21に示す様に、面取り数を増加させた場合、ガラス基板に1箇所不良要因が発生しても、その1枚の液晶パネルは不良になるが、残りの液晶パネルは良品となり、歩留まり向上が期待できる。図21の例のように、ガラス基板に1箇所にごみ等による欠陥が発生した場合、良品率は4面取りの場合75%であるが、6面取りの場合は83%になる。極端な場合、ガラス基板1枚から液晶パネル1枚を取る場合、1箇所に欠陥が発生しても、良品率は0%になる。

また、例えば、ガラス基板面積を2倍にしても、生産工程に用いる材料（フォトリジスト、半導体ガス等）は2倍以下の量ですむ。つまり、単位面積当りの材料の使用量を減少でき、材料費のコストダウンが図れる。

このように、液晶生産ラインの構築において、最も基本となる競争原理は「ガラス基板の大型化」である。この「ガラス基板の大型化」は、1) 液晶パネルの大型化、2) 生産性向上、3) 歩留まり向上、4) コストダウンと多方面に大きな効果をもたらす。

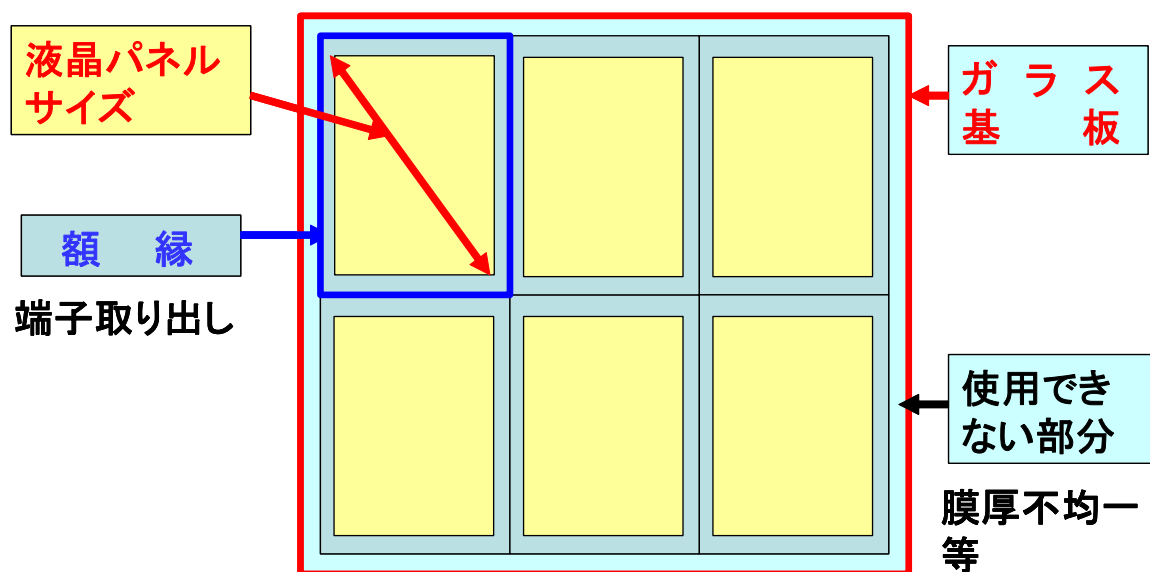
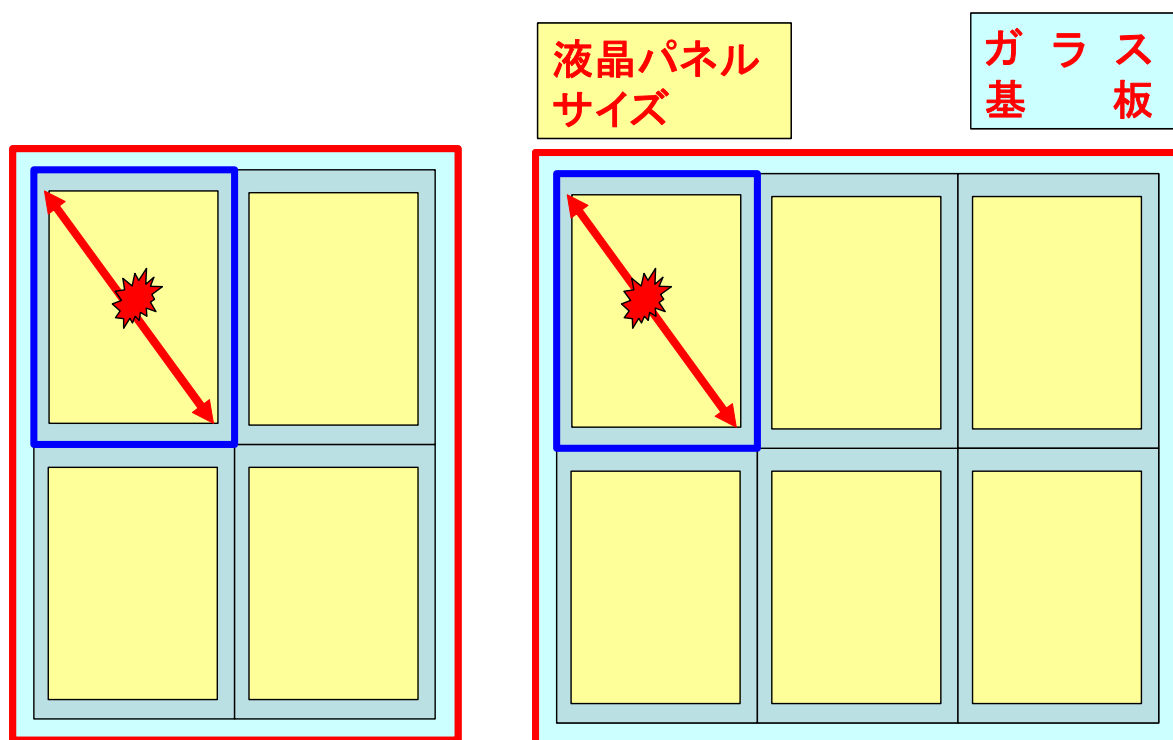


図 2 0 ガラス基板サイズと液晶パネルサイズ



良品率(歩留まり)

$$3/4=75\%$$

$$5/6=83\%$$

図 2 1 液晶パネルにおける面取り数と良品率の関係

7.3 技術ロードマップ^{17, 18)}

「技術ロードマップ」は、技術の方向を指し示すのに重要である。半導体産業の場合、世界的な合意が得られた「技術ロードマップ」が、ITRS(International Technology Roadmap for Semiconductor)として知られている。しかし、液晶の場合には、世界的な合意が得られた「技術ロードマップ」は無い。というのは、液晶メーカーは「ガラス基板の大型化」により大きな液晶パネルを生産しようと厳しい競争をしているからである。

7.4 液晶生産ラインのガラス基板サイズの推移^{17, 40, 41)}

液晶生産ラインの構築に、「ガラス基板の大型化」が最も重要な戦略的ポイントであることを先に述べた。この液晶生産ラインのガラス基板サイズの推移を図22に示す。^{40, 41)} TFT液晶の本格的な生産は、1991年前後に第1世代生産ラインから始まった。この時のガラス基板サイズは、300mm×350mm～320mm×400mmであった。その後、1994年に370mm×470mmの第2世代生産ライン、1996年には550mm×650mmの第3世代生産ラインが稼動を始めた。そして、2000年に第4世代(680mm×880mm～730mm×920mm)、2001年に第5世代(1000mm×1200mm)の生産ラインが立ち上がった。また2004年1月には、第6世代の1470mm×1770mmの生産ラインの稼動が報告された。

これら各世代の生産ライン稼動開始年月とガラス基板面積の関係を視ると、「3年で1.8倍」で増加している。この法則の提案者にちなみ、「西村の法則」と命名されている。^{40, 41)} この法則が成り立つ背景も分析されている。液晶の生産ラインのイノベーションには、パネル、生産装置、部品材料の各々のメーカーの研究開発が完了することにより、初めて生産ラインを1世代進めることができる。この1世代のインフラを含めたトータルの技術を開発する期間として、最低3年間は必要と考えられる。このことが、「3年間で1世代」を引き起こしている。また、先に述べたように、ガラス基板の大型化に伴い面取り数が増加し、生産性向上が図れる。この生産性向上の倍率、つまり1枚のガラス基板から取れる液晶パネルの枚数(面取り数)の増加をみると、例えば4面取りから6面取りにし1.5倍になる場合と、2倍になる場合等があり、平均すると1.8倍になったと分析されている。^{40, 41)} 逆に言うと、この生産性向上を考慮してガラス基板サイズを決めた結果、「3年(1世代)で1.8倍」のガラス基板サイズの増加になっていると解釈できる。

この様に、ガラス基板サイズが「3年で1.8倍」で増加する法則と、その背景を理解することができる。

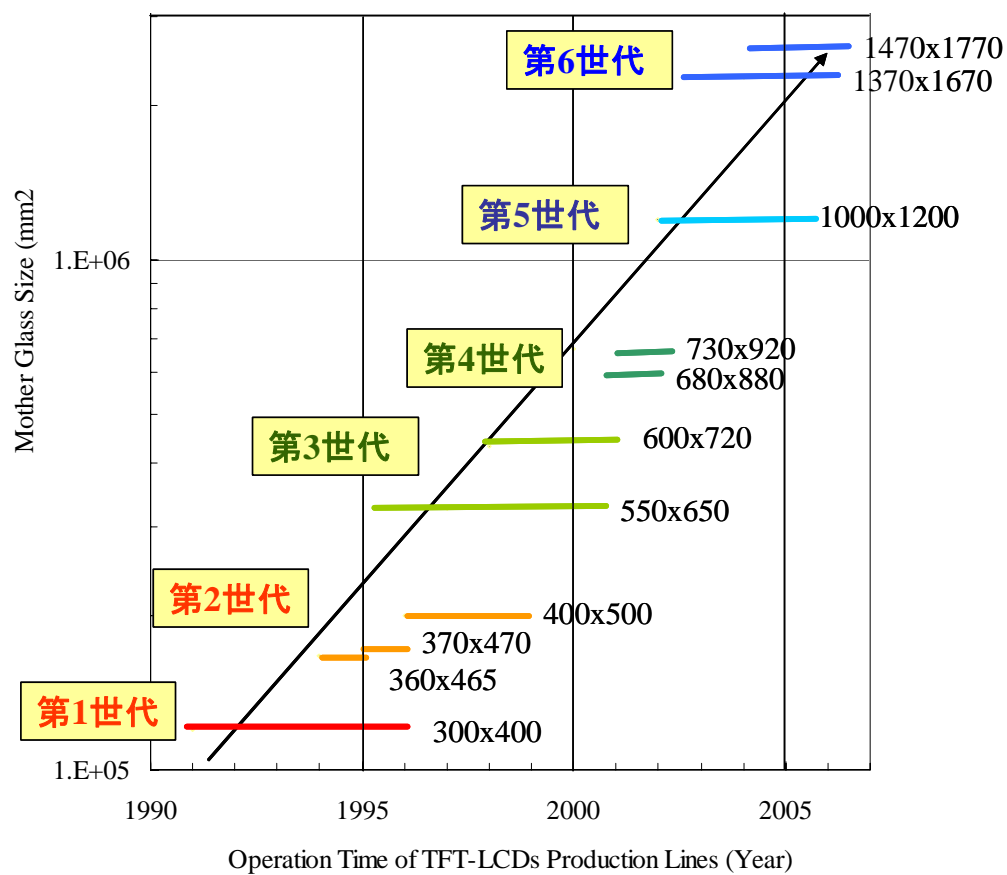


図 2 2 液晶ガラス基板サイズの推移と生産ラインの世代^{40, 41)}

7.5 ガラス基板サイズの今後の方向^{40, 41)}

従来のガラス基板の大型化についてその法則とその背景を述べたが、今後はガラス基板サイズの方は、図 2 3 に示す様に、製品別に 3 つに分極していくと考えられる。^{40, 41)}

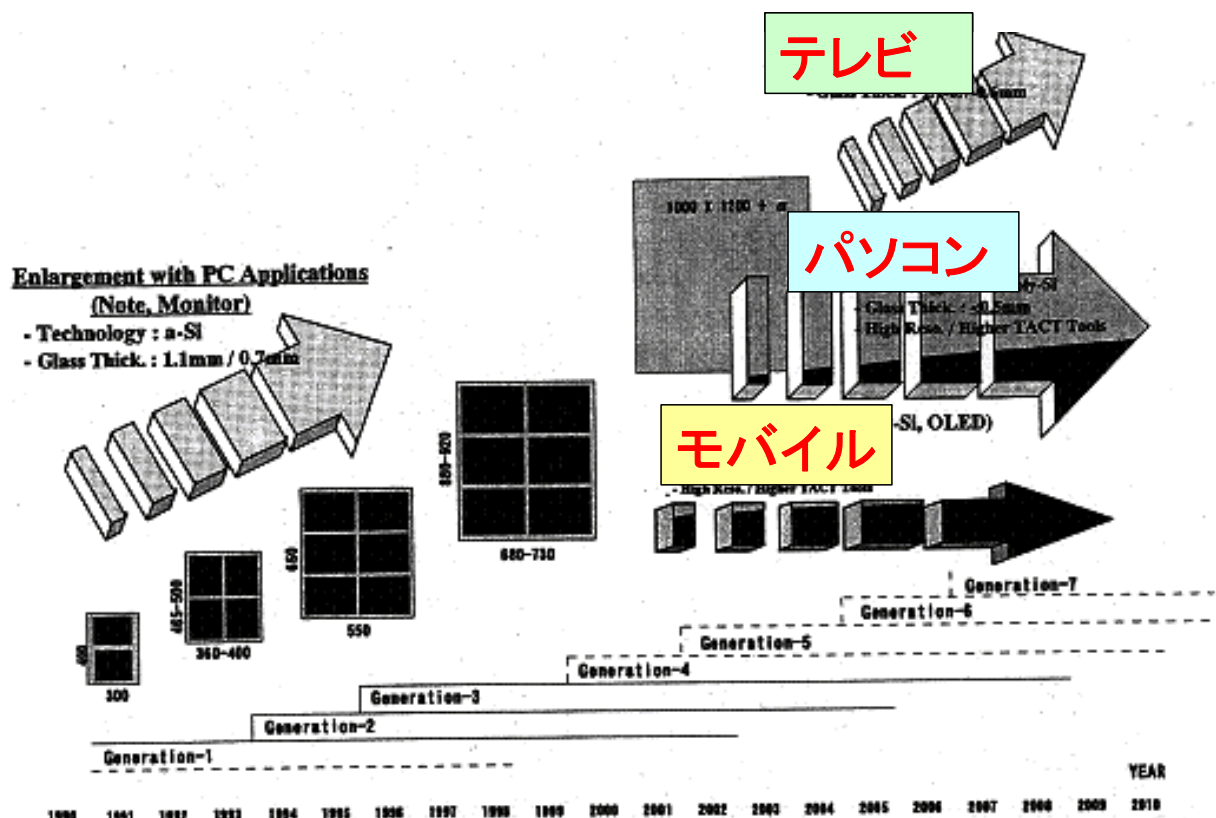


図 2.3 製品によるガラス基板サイズの 3 分化^{40, 41)}

この製品展開から考えると、まず 1 つ目の方向は液晶テレビ用として、ガラス基板サイズの拡大は続くと考えられる。他のノートパソコン用としては、ガラス基板サイズ拡大よりも高精細化等の要求が強くなると考えられる。また、3 つ目の携帯電話や携帯端末等の小型機種用では、第 2 世代や第 3 世代の生産ラインで十分に生産できる。これらの前世代の生産ラインで、用途を転換し携帯電話や携帯端末用の液晶パネルが生産されることになる。逆に、前世代の生産ラインを使用した、携帯電話用等の小型液晶の競争が激しくなると予想される。

このように、製品別にガラス基板サイズに対する要求が異なり、3 つに分極化していくと考えられる。^{40, 41)} 言い換えると、小型機種では現状の生産ラインが用いられるため、今後のガラス基板の大型化の方向は、液晶テレビの動向により決まると言える。

7.6 ガラス基板拡大の決定要因¹⁷⁾

ガラス基板の大型化について述べたが、その大きさおよび形状がどのように決定されるかを検討する。

マーケット予測等から生産する液晶パネルを設定すると、ガラス基板の形状とサイズがある範囲を持って決まってくる。液晶パネルサイズとガラス基板サイズの関係は、液晶パネルの縦横比から 2 つのタイプに分けられ、パソコンや従来テレビに対応する縦横比 4 : 3 の場合を表 2、ワイド型テレビに対応する縦横比 16 : 9 の場合を表 3 に示す。^{40, 41)}

表2 液晶パネルサイズ（4：3）とガラス基板サイズの関係^{40,41)}

LCDs Panel Size (4:3) vs Mother Glass Size

(4:3)	Gen. 4		Gen. 5			Gen. 6	
Panel Size	680x880	730x920	1000x1200	1100x1270	1280x1400	1350x1650	1400x1850
10.4	9	12	25	30	36	42	42
11.3	9	9	24	20	30	42	42
12.1	9	9	16	20	25	36	42
13.3	9	9	16	16	24	30	36
14.1	6	9	15	16	24	25	36
15	6	6	12	15	16	24	25
16	4	6	9	12	12	20	25
17	4	6	9	12	12	16	16
18	4	4	9	9	12	16	16
19	4	4	6	9	12	16	16
20	4	4	6	6	9	15	16
21	2	4	6	6	9	12	12
22	2	2	6	6	6	9	9
23	2	2	4	6	6	9	9
24	2	2	4	6	6	9	9
25	2	2	4	6	6	9	9
26	2	2	4	4	6	6	9
27	2	2	4	4	6	6	9
28	1	2	2	4	6	6	9
29	1	1	2	4	4	6	6
30	1	1	2	2	4	6	6

(after SEMI Production Cost Saving (PCS) Forum-FPD-Phase IV, April,2002)

表3 液晶パネルサイズ（16：9）とガラス基板サイズの関係^{40,41)}

LCDs Panel Size (16:9) vs Mother Glass Size

(16:9)	Gen. 4		Gen. 5			Gen. 6	
Panel Size	680x880	730x920	1000x1200	1150x1350	1350x1650	1550xx1750	1700x2000
15	6	6	12	15	24	28	40
20	2	3	8	8	12	12	20
24	2	2	6	8	8	12	15
28	2	2	3	6	8	8	12
32	1	1	2	3	6	8	8
36	1	1	2	2	2	6	8
42			2	2	2	3	6
Handling Area	10 mm		15 mm			20 mm	

(after SEMI Production Cost Saving (PCS) Forum-FPD-Phase IV, April,2002)

例えば、ワイド型テレビの液晶パネルを主とした生産ラインを構築する場合に、28 インチワイド液晶を6面取りとし、第5世代の1150mm×1350mmの基板サイズを採用することが考えられる。しかし、第6世代の生産ラインでは8面取りになる。このため、第5世代のラインの生産性は、第6世代に比較して、6／8つまり25%低い。また、第6世代の生産ラインでは、表3から考えると、36インチまたは42インチが生産されると予想され、第5世代で生産する28インチは、製品としての競争力が低下する。

この様に、実際には、取りたい液晶パネルのサイズ、生産性を高めるための面取り数、そのラインで生産する数種類の製品ポートフォリオ、生産装置の開発レベルおよび投資金額、他社の基板サイ

ズ動向等を基に、ガラス基板サイズを決める。

また、液晶パネルを生産するパネルメーカーの意向だけではガラス基板サイズは決まらず、インフラである生産装置メーカー、部品材料メーカーとの戦略的な提携や協力が必要である。これらの戦略的な提携や協力を行い、この結果を基にガラス基板サイズを決めていくことになる。

7.7 ガラス基板サイズの標準化と差別化¹⁷⁾

液晶と半導体の基板サイズの推移を図24に示す。^{40, 41)}

半導体のSiウエハは、1980年代初めの4インチから20年かけて現在の300mmまで大きくなり、面積比で7倍になった。その拡大速度は、「3年間で1.3倍」であった。これに比較し、液晶のガラス基板サイズは、「3年で1.8倍」であり、10年で10倍という非常に速い拡大速度であった。

また、新しい基板サイズおよびこれに対応した次の世代の生産装置が投入される期間をみると、半導体では、6インチφから200mmφの間が8年、200mmφから300mmφの間が7年である。この期間は、液晶と比較して2倍以上長い。これは、半導体の場合、国際的なコンセンサスの取れたロードマップに基づき装置が標準化されているからである。これに対して、液晶の場合、この期間は3年以下であり、半導体の半分以下である。このため、装置メーカーおよび部品材料メーカーは、短期間に、またパネルメーカー毎にカスタマイズした生産装置を研究開発する必要があった。また製品のライフサイクルが短いため、研究開発費の回収も厳しい状況にある。このため、装置メーカーおよび部品材料メーカーから、液晶に用いるガラス基板サイズの標準化の要求が上げられてきたが、実現していない。

この背景として、パネルメーカーは、少しでも大きいパネルをとり他社との差別化を図ろうとし、また面取り数を多くし生産性を向上しようとする。これに対し、装置メーカーも、標準化を望みながらも、装置メーカー間の競争から、パネルメーカーの要求を取り入れて基板サイズを決定してきた。

今後は、液晶テレビをターゲットとした生産ラインが構築されていくことから、企業の競争力の強化のため、ガラス基板サイズの標準化の方向よりも、いっそうガラス基板サイズの拡大速度が加速されると予想される。

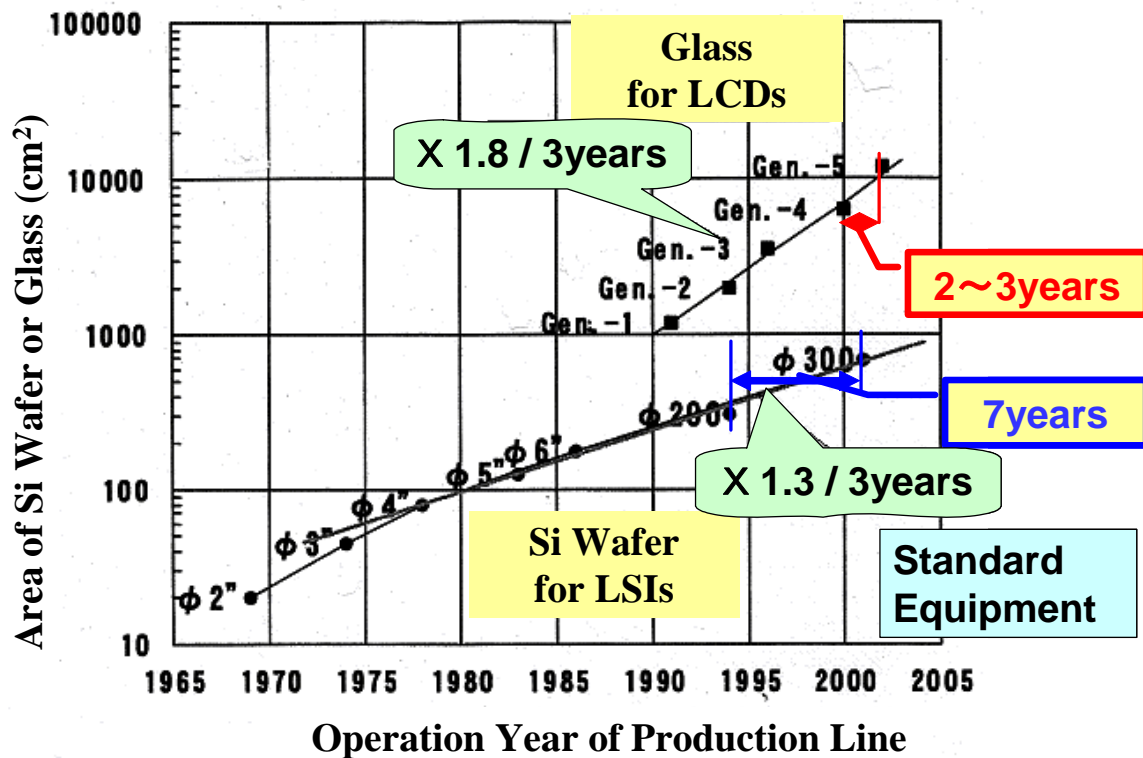


図 2 4 液晶と半導体の基板サイズの推移 (40, 41)

8. アーキテクチャと知識創造による液晶産業の分析

8.1 液晶と半導体の工程、製品、産業アーキテクチャ^{17, 18, 42, 43)}

カーリス・Y・ボールドウィン (Carliss Y. Baldwin) と キム・B・クラーク (Kim B. Clark) は、「モジュール化」の概念の重要性を強調した。^{7, 8, 9)} モジュールの定義は、「複雑な製品や業務プロセスを単純化するために、それぞれ独立に設計可能で、かつ全体として統一的に機能するより小さなサブシステムによって構築すること」であり、複雑なシステムを、設計ルールを基に各サブモジュールに分解することにより、単純化できる。

東京大学藤本隆宏等は、「モジュラー型」の反対の概念として、「擦り合わせ型」の概念を提案した。^{11, 12)} 「擦り合わせ型」の概念は、サブシステムが互いに依存することを意味し、サブシステム中の調節を必要とする。藤本等は、「擦り合わせ型」の概念を用いて、日本に適するアーキテクチャとして、サブシステム中の調節を必要とする「擦り合わせ型」であり、日本の製造業の長所は、「クローズド擦り合わせ型」にあることを提案した。また、三輪晴治は、半導体産業と製品アーキテクチャの萌芽期から現代まで変化を詳細に述べている。¹¹⁾

このアーキテクチャの概念で、工程、製品、産業を分析することにより、広範囲の現象が理解できる。このため、半導体と比較し、液晶の工程、製品、産業のアーキテクチャを検討し、表 4 および図 2 5 に示す。^{42, 43)}

表4 液晶と半導体のアーキテクチャ

	液 晶	半 導 体
要求機能	画 像 表 示	信 号 処 理
要求仕様	大 画 面 高 画 質 低 価 格	高 速 処 理 高 信 頼 低 価 格
競争原理	ガラス基板大型化	微 細 化
競争環境	カスタマイズ装置 カスタマイズプロセス カスタマイズ設計ルール 国際ロードマップ無し ファウンドリ無し IP無し	標準装置 標準プロセス 標準設計ルール 国際ロードマップ有り ファウンドリ有り IP有り
工 程	擦り合わせ型	モジュラー型

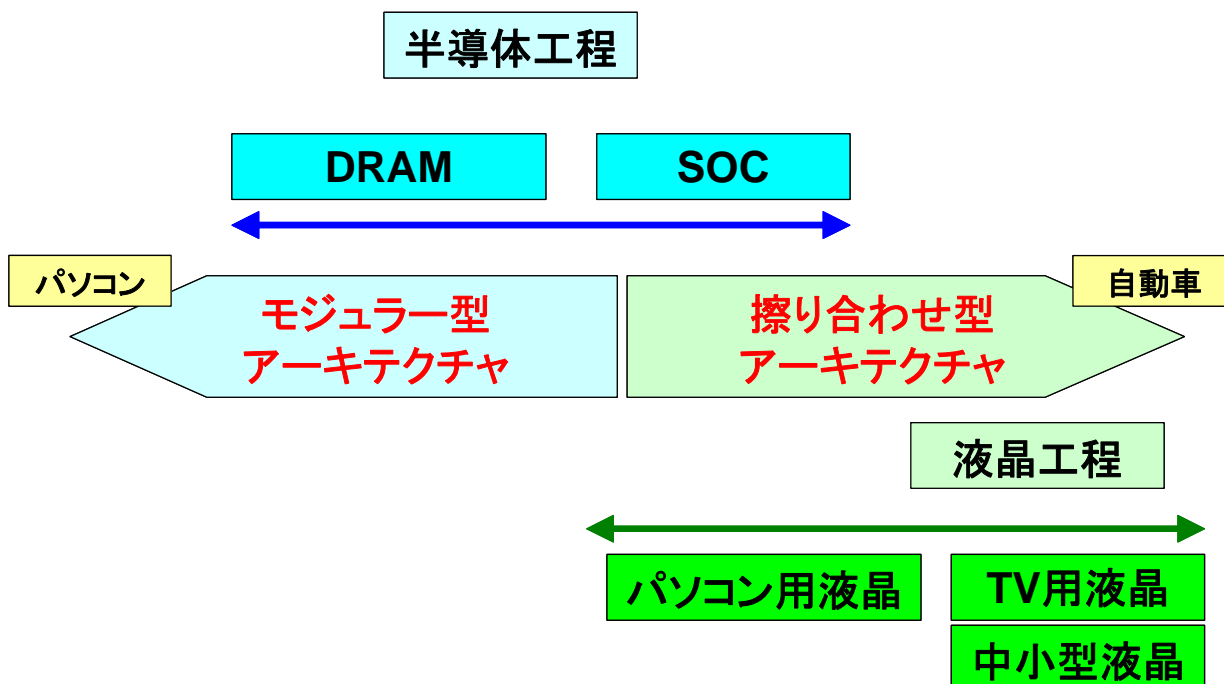


図25 液晶と半導体の工程、製品、産業アーキテクチャ^{42, 43)}

現在の半導体は、要求機能は信号処理であり、その要求仕様は高速処理、高信頼、低価格である。これらの要求仕様を満たす競争原理は微細化である。このため、第5章で述べたように、その競争環境としては、設計ルールとして標準化されたシリコンウエハサイズに対応した「標準化装置」があり、また世界的なコンセンサスが得られた「技術ロードマップ」が有る。また、半導体プロセスも標準化され、標準化された設計ルールがオープンになっている。この設計は「標準装置」によって、製品化される。このため、半導体では、設計、半導体プロセス、検査、実装と分業が可能である。半導体設計会社が行った設計を基に、半導体プロセスのみを依頼され、半導体チップにするファウンドリというビジネスが成り立っている。また、半導体は、IP (Intellectual Property) という「モジュール」を組み合わせることで設計でき、この IP は外部企業から買うことも可能である。

これらのことから半導体工程のアーキテクチャは、「モジュラー型」工程といえる。また、半導体製品のアーキテクチャを見ると、半導体製品の種類に依り、DRAM(Dynamic Random Access Memory)は、IP を用いて設計する「モジュラー型」であり、SOC(System on Chip)は種々のタイプの IC (Integrated Circuit: 集積回路) を1つのチップに集積するため「擦り合わせ型」寄りと言える。もちろん IP の活用程度により、この位置づけは変化する。

これに対して、液晶の場合、要求機能は画像表示であり、その要求仕様は大画面、高画質、低価格である。この要求仕様を満たす基本となる競争原理は「ガラス基板の大型化」である。この「ガラス基板の大型化」は、1) 液晶パネルの大型化、2) 生産性向上、3) 歩留まり向上、4) コストダウンと多方面に大きな効果をもたらす。このため、液晶産業は、「ガラス基板の大型化」のために、「カスタマイズ装置」で「カスタマイズ工程」を用い、他社より大きな液晶パネルを生産しようとする。液晶産業では、激しい競争における差別化戦略のため、ガラス基板の標準化は合意されず、国際的なコンセンサスの得られた「技術ロードマップ」や「標準装置」が無い。もちろんファウンドリや、IP の概念は無い。これらのことより、液晶工程のアーキテクチャは、「擦り合わせ型」工程と言える。

次に、液晶製品は、先に述べたように、TV 用液晶パネル、パソコン用液晶パネル、中・小型液晶パネルに分けられる。液晶製品のアーキテクチャは、パソコン用液晶パネルは、まさにノートパソコン用に「モジュール化」されており、「コモディティ化」している。パソコンメーカーは、多数の会社から購買することにより、同じ品質のパネルを低価格で供給することを求める。これに対し TV 液晶パネルは、高画質という高パフォーマンスが要求され長期にわたる研究開発と多額の設備投資を必要とし、青島等が指摘しているように「擦り合せ型」のビジネス・アーキテクチャが適している。¹¹⁾ また中・小型液晶パネルは携帯用等に用いられ、携帯電話メーカー等と擦り合わせが必要な製品である。

これより、藤本等は、アーキテクチャと「オープン」、「クローズ」の戦略を併せてマトリクスとして論議している。¹¹⁾ 「擦り合せ型」は設計ルールがクローズされるのでクローズド・インテグラル（囲い込み型擦り合わせ）のみである。しかし、「モジュール型」では、設計ルールやインターフェースのルールが公式な機関から公開されているデジュール・スタンダードとなっている「オープン・モジュール型」と、設計ルールやインターフェースのルールが社内のみ公開公式な機関から公表されており、対外的には公表されていない「クローズ・モジュール型」とがある。

液晶の場合は、藤本の分類に追加して図26に示す様に、クローズド・インテグラル（囲い込み型擦り合わせ）である。^{12), 43)} 半導体の場合は、設計ルールやインターフェースのルールが公式な機関から公開されている「オープン・モジュール型」が中心であるが、設計ルールやインターフェースの

ルールが社内のみ公開されている「クローズ・モジュール型」もある。

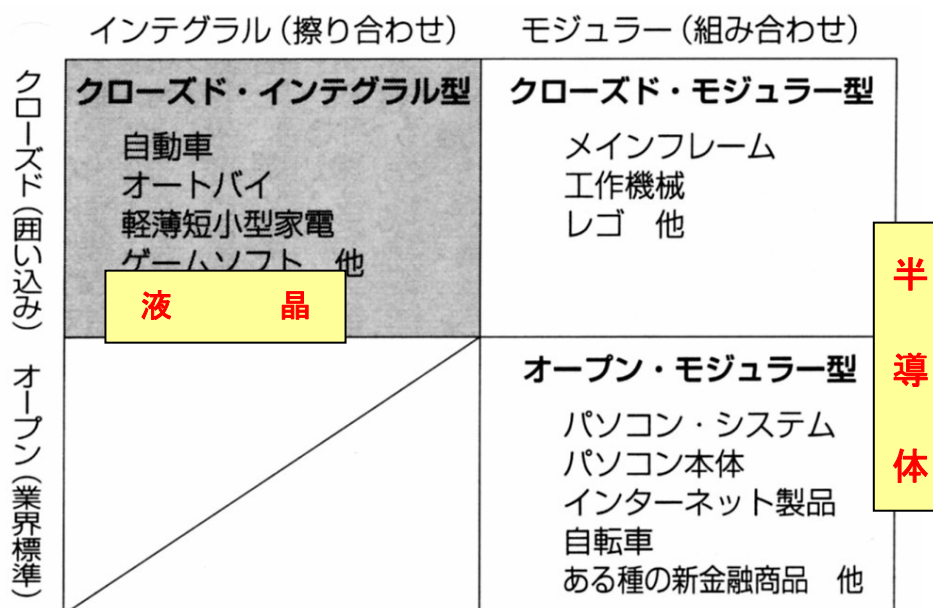


図 2 6 液晶と半導体のアーキテクチャの基本タイプ^{1 2, 4 3)}

8.2 アーキテクチャとナレッジ・マネジメント

前章で、アーキテクチャの観点から、液晶工程は「擦り合わせ型」であり、半導体工程は「モジュール型」であることを述べた。次に、アーキテクチャと知識創造の関係を述べる。

先にも述べたように、野中郁次郎は、「知」を「形式知（explicit knowledge）」と「暗黙知（tacit knowledge）」に区別し、「知」を体系化した。^{1 3, 1 4)}「形式知」は、言葉や数字で表すことができ、厳密なデータ、科学方程式、明示化された手続き、普遍コード的原則などの形でたやすく伝達・共有することができる。

「暗黙知」は、言葉や数字で表現される知識は氷山の一角にすぎず、知識は基本的には目に見えにくく表現しがたい暗黙的なものであり、主観に基づく洞察、直観、勘等が含まれる。さらに暗黙知は、個人の行動、経験、理想、価値観、情念などにも深く根ざしている。そのような暗黙知は、非常に個人的なもので形式化しにくいので、他人に伝達して共有することは難しい。

また、日本型組織は「暗黙知志向」、西洋型組織は「形式知志向」であり、「知」の方法論が異なる。^{1 2, 1 3)}

先にも述べたように、「モジュール型」では、設計ルールやインターフェースのルールが公式な機関から公開されているデジュール・スタンダードとなっている「オープン・モジュール型」と、設計ルールやインターフェースのルールが社内のみ公開公式な機関から公表されており、対外的には公表されていない「クローズ・モジュール型」とがある。いずれにしても、「モジュラー型」の場合には、設計ルールを基に各サブモジュールに分解され、設計ルールがオープンになっている。つまり、設計ルールは「形式知」としてオープンにされている。

逆に、「擦り合わせ型」の場合、オープンにされた設計ルールが無く、各サブモジュールとの相互依存性がある。この各サブモジュール間の相互依存は、単純化されず「形式知」とされていない。つまり、各サブモジュール間の相互依存がある中で問題解決するためには、主観に基づく洞察、直観、勘、個人の行動、経験、理想、価値観、情念等からなる「暗黙知」を踏まえた経験を共有する課程を通して、統合や相互調整が必要である。また、このような「暗黙知」は、非常に個人的なもので形式化しにくいので、他人に伝達して共有することは難しい。このため組織内の緊密な知識伝達と知識創造が不可欠である。

また、野中郁次郎等は、日本型組織は「暗黙知志向」、西洋型組織は「形式知志向」であり、「知」の方法論が異なると述べている。^{13、14)}

このアーキテクチャと知識の概念を結合させると、図27に示す様に、「擦り合わせ型」は「暗黙知」の「擦り合わせ」が基盤になり、日本型組織に向いており、「組織的知識創造」が行われてくる。また、「モジュール型」は設計ルールに基づいた「形式知」を基盤にし、西洋型組織に向いているといえる。^{44、45)}

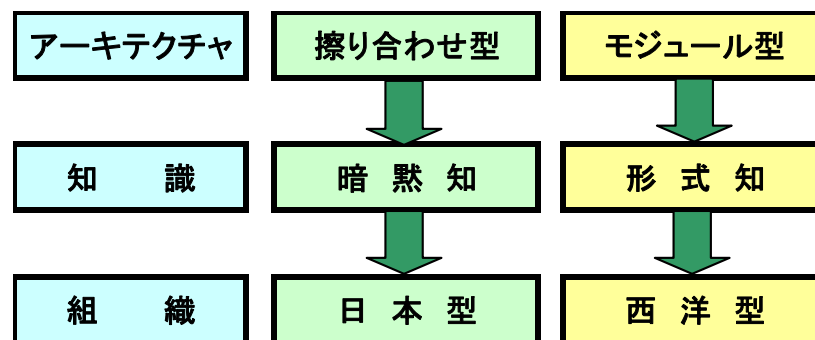


図27 アーキテクチャ、知識、組織の関係^{44、45)}

8.3 なぜ液晶産業はアジアでのみ盛んなのか ー東アジアのリージョナル・イノベーションー^{17、44、45)}

技術が国のような領域間を移動するには、種々の障壁を越える必要がある。この障壁の高さが高いとその領域に閉じ込められる。

先に述べたように、日本は「暗黙知」、「擦り合わせ型」を志向している。西洋は「形式知」、「モジュール型」を志向している。このため、「擦り合わせ型」である液晶産業は米国に戻らなかった。おのおのの領域に適合した知識やアーキテクチャの相違の程度により、おのおのの領域間の障壁の高さが決まってくる。このため、日本と米国の間の技術移動の障壁は、図28に示すようにアジアの各国間の障壁より高く、日本から米国へ液晶技術が戻らなかったと解釈できる。^{17、44、45)}

また、電子の移動の容易さを示す単位として、電子移動度という定義がある。この電子からのアナロジーから、技術の移動の容易さを技術移動度、知識の移動の容易さを知識移動度でとらえることができる。知識やアーキテクチャの障壁が高いほど、技術移動度、知識移動度が低いと言える。またクローズドされた技術は、閉じ込められた技術、つまりトラップされた技術であり、非常に移動しにくい。電気材料で絶縁物は、電子が移動しにくく、電気抵抗が高いのとおなじである。⁴⁵⁾

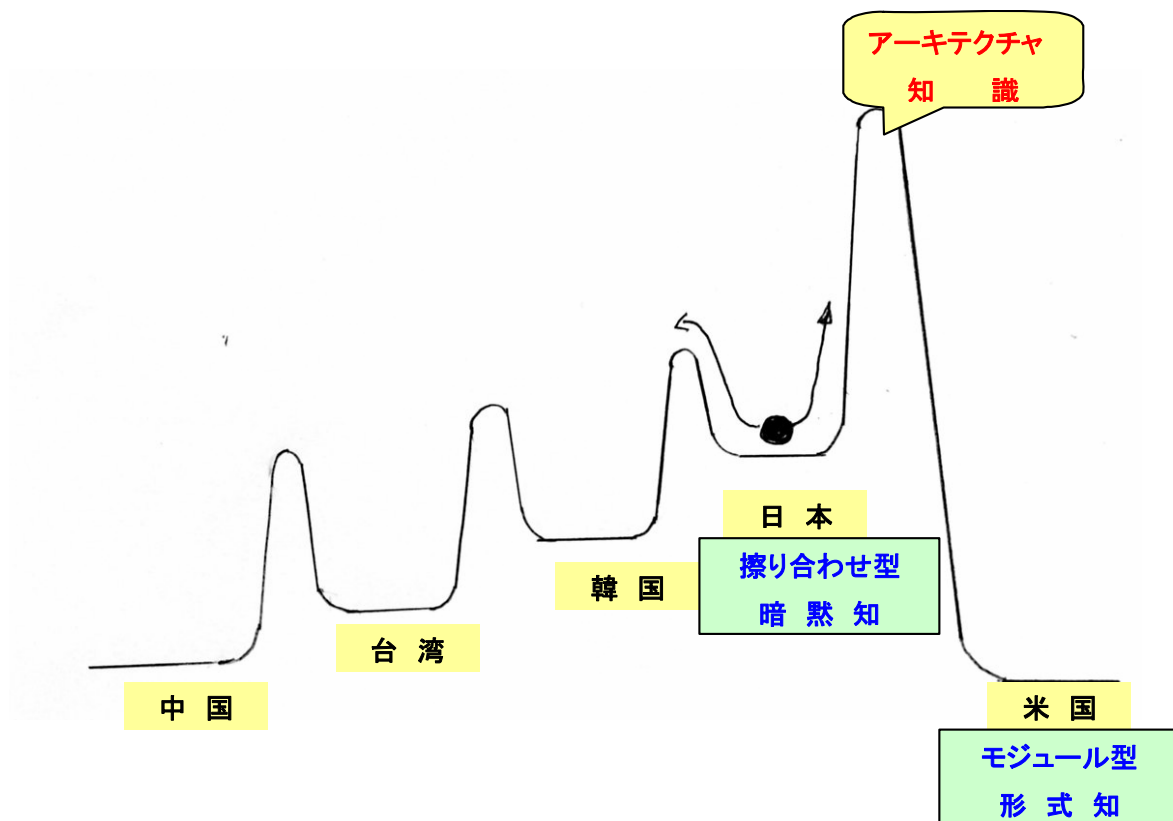


図 2 8 アーキテクチャと知識による技術移動に対する障壁^{4 5)}

8.4 液晶の技術移転とアーキテクチャ

液晶の技術移転は、後で詳述するが、日本人技術者の海外でのアルバイトや、日本との合弁会社のほかに、装置を介してのものがある。

日本の液晶メーカーは、液晶装置メーカーと協力し、ガラス基板サイズを拡大した「カスタマイズ装置」を開発した。これは、歩留りの向上のための生産ノウハウが「カスタマイズ装置」に、ハードウェアと生産レシピとして埋め込まれる。この「カスタマイズ装置」を通して、アジアへ技術流失した。液晶用の「カスタマイズ装置」は、半導体用の「標準化装置」と比較し、開発にかけられる時間と販売期間が短く、販売数量が少ないため、液晶装置メーカーの事業は厳しい状況にある。このため日本の液晶メーカーが「カスタマイズ装置」を自社内にクローズするのは困難であり、アジアに流失した。現在では、ウェット系装置の開発や日本企業の韓国進出で韓国産化は 50%を超えた。^{4 6)}

9. なぜ日本は韓国、台湾に追い抜かれたのか？

9.1 日本、韓国、台湾の投資戦略の相違－2000 年頃^{4 7)}

前で述べたように、日本は市場に出せる商品を開発・事業化し、液晶産業を創造・成長をリードしてきた。しかし、急激に日本の生産能力シェアを低下させた。その最も大きな要因である投資戦略の相違について、日本の生産能力シェアが追いつかれ、追い抜かれた 1998 年から 2003 年にしぼり論議する。

1) 液晶産業の投資戦略の競争原理

先に述べたように、液晶生産ラインの構築において、最も基本となる競争原理は「ガラス基板の大型化」である。この「ガラス基板の大型化」は、1) 液晶パネルの大型化、2) 生産性向上、3) 歩留まり向上、4) コストダウンと多方面に大きな効果をもたらす。

しかし、標準ガラス基板サイズがなく、「標準装置」がなく、国際的なコンセンサスが得られたロードマップも無い。また、ガラス基板の大型化により、投資金額が非常に大きくなっている。このように、最も基本となる競争原理は「ガラス基板の大型化」であり、これに対応した生産ラインへの投資が競争に参加するための必要条件となっている。しかし非常に不確実性の高い状況で、非常に高いリスクを持って、大きな投資金額の決断が求められている。

2) 投資サイクル

液晶生産ラインへ投資を行う場合の、「投資サイクル」を図 29 に示す。

まず、液晶生産ラインへの投資決断を行うと、投資資金を自社の利益または外部から調達して、新しい液晶生産ラインを建設する。この建設には、工場や空調設備の建設や、製造装置調達・設置等に約 1 年以上が必要である。また、装置を最初に動かしてから全装置が稼動し目標の生産能力が得られるまでの「立ち上げ期間」が、最短でも約 6 ヶ月必要である。つまり、投資決断から目標とする生産能力を確保できるまでに、最短でも約 1 年半を要することになる。

次に、新しい液晶生産ラインを立ち上げて生産能力を増大しても、すぐに生産量の増加に直結するわけではない。その原因として、その時の需要がどのようになっているか、その時に液晶パネルサイズや価格等が他社に比較し競争力のある液晶パネルが生産できるか等のマーケットからの要因が挙げられる。また、生産技術面からは、投入したガラス基板から取れる液晶パネル数に対して、実際に良品の液晶パネルが取れる割合を表す「歩留まり」が、生産量と利益を決める大きな要因である。特に、液晶の場合、基板サイズが大きくてコストに占める材料費の比率が大きいため、歩留まりが悪い状態で生産量を確保するには投入数を増やす必要があり、材料費が増大する。利益を出すためには、高い「歩留まり」が必要である。特に、大型のガラス基板から大型の液晶パネルを取る場合、従来よりも「歩留まり」を上げるのが一層難しくなってくる。

そして、生産した結果得られる利益または損失の状況を踏まえ、1 年半以上先のマーケットを予測して、外部調達を含めて、投資の決断をすることになる。

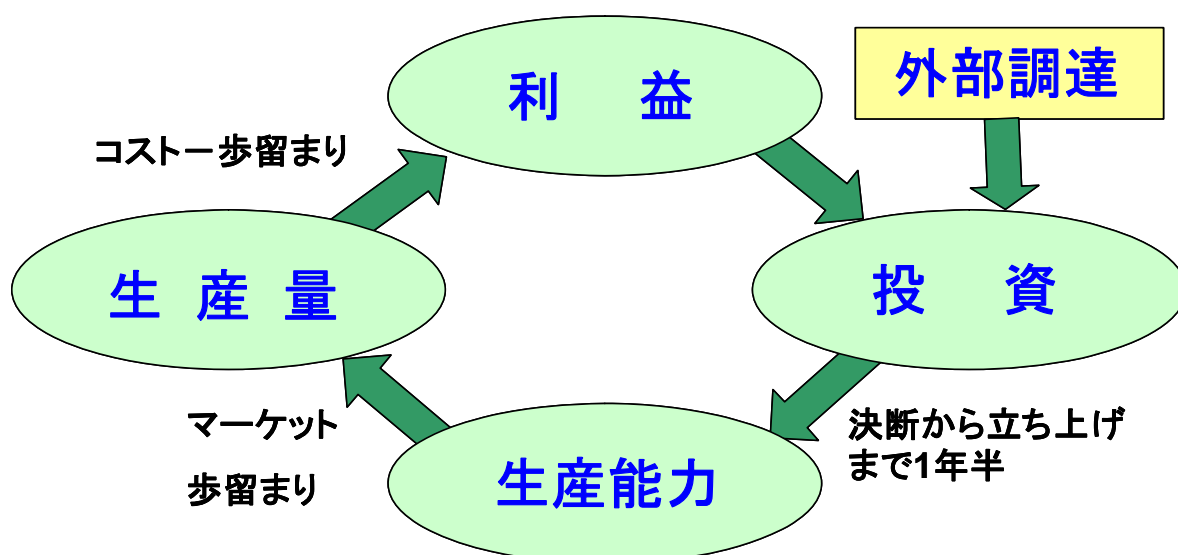


図29 投資サイクル

3) 日韓台の営業利益の比較

図29に示す投資サイクルから、液晶生産ラインへの投資決断を行うには、投資資金を自社の利益または外部から調達する必要がある。このため、日本の生産能力シェアが大きく低下した1998年から2003年の期間の日本、韓国、台湾の営業利益の推移を図30に示す。⁴⁸⁾ 日本は、1999年、2000年と利益を出したが、2001年は大きな損失を出し、2003年も利益が出せるかどうかの状況になっている。これに対し、韓国は、継続して利益を出しており、他国が大きく損失を出した2001年でも若干の損失に止めている。また、最近の2年間は大きく利益を出している。台湾は、日本と同様に2001年に損失を出したが、2002年、2003年と利益を出している。

このように、日本、韓国、台湾で、収益に大きな差が生じてしまった。この収益の差の原因である液晶パネルの生産に要するコストの推定例を図31に示す。⁴⁸⁾ 韓国の液晶パネルの生産コストは、日本より約10%安いことがわかる。つまり、同じ価格で販売すると、韓国は利益率が10%高いし、10%以上安く販売しても利益を確保できる。このため、2001年に他国が大きく損失を出しても、若干の損失に抑えられているのである。

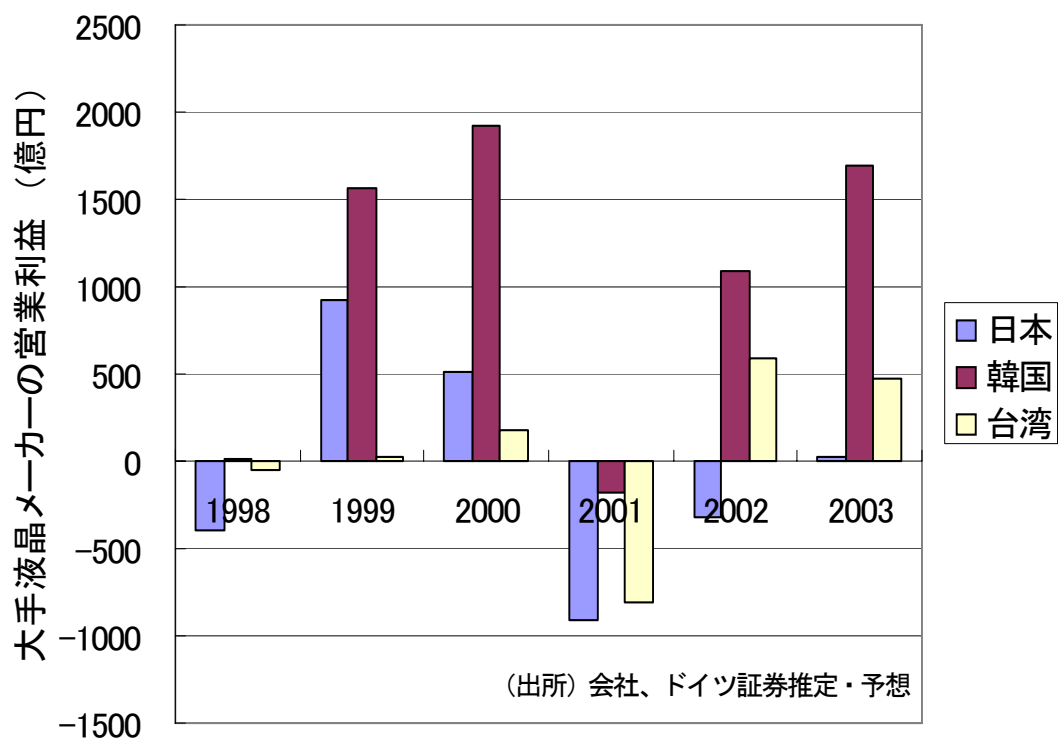


図30 日本、韓国、台湾の営業利益の推移⁴⁸⁾

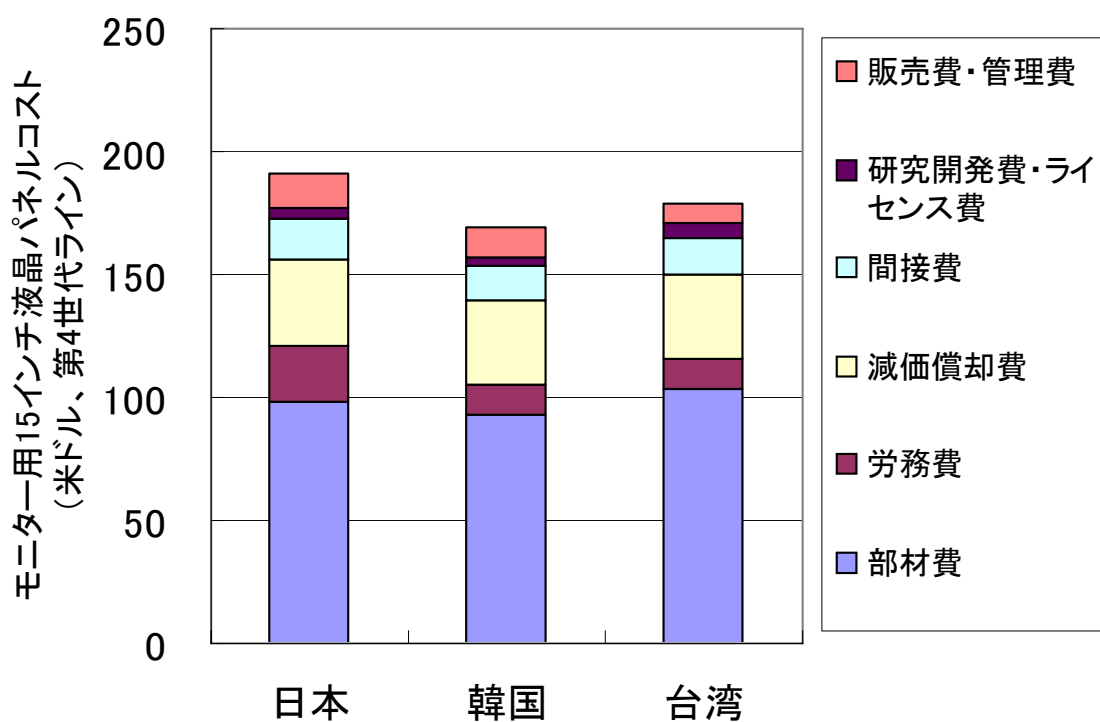


図31 日本、韓国、台湾の液晶パネル生産コストの推定⁴⁸⁾

4) 日韓台の液晶への設備投資額の推移

次に、液晶生産能力を決める設備投資額について述べる。1998年から2003年の期間の日本、韓国、台湾の液晶への設備投資額の推移を図3-2に示す。⁴⁸⁾ また、1999年から2003年の液晶製造装置への投資額ランキングを表5、2003年時点での第5世代以降の液晶生産ラインへの投資計画を表6に示す。⁴⁹⁾

日本は、1999年の好況時に、前述のように、大きな利益を上げたため、2000年に平均的な年に比較して約3倍の投資を行った。しかし、液晶生産ラインが稼動した2001年はすでに需要が低下しており、大きな損失を計上した。また、2001年以降は、投資額は維持したままで、大型投資の決断はなされていない。しかし、2003年時点で日本ではシャープのみが、表5、表6に示すように、第6世代の液晶生産ラインに投資をした。

これに対して韓国は、液晶産業が最も苦しんだ2001年に投資を決断し、2002年、2003年と大きな投資を行った。また、台湾は特に2003年に5500億円以上と日本の4倍近い大きな投資を行った。

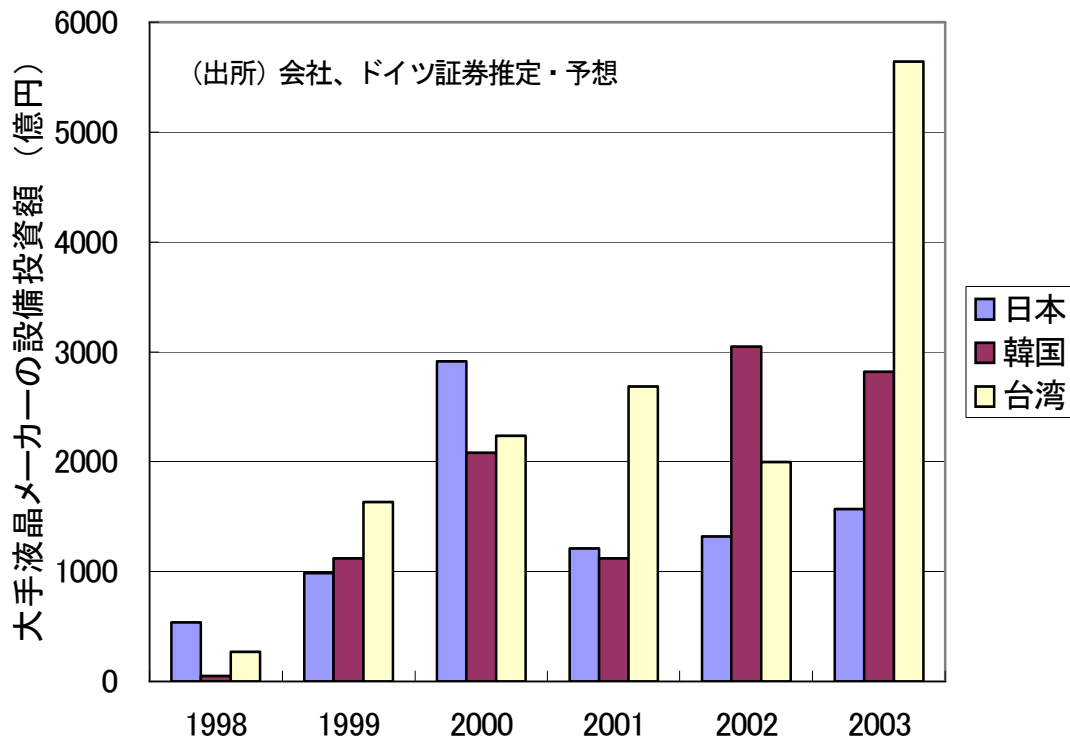


図3-2 日本、韓国、台湾の設備投資額⁴⁸⁾

表5 液晶設備投資ランキング (1999-2003 年) ^{4 9)}

Year Ranking	1999	2000	2001	2002	2003
1	AU Optronics	AU Optronics	Chi Mei	Samsung	Sharp
2	Samsung	Sharp	LG.Philips	AFPD	LG.Philips
3	HanStar	Samsung	HanStar	AU Optronics	Chi Mei
4	LG.Philips	LG.Philips	Sanyo	LG.Philips	Toppoly
5	Chi Mei	CPT	Sharp	Quanta	CPT
6	Hyundai	Toshiba	ST LCD	Sharp	AFPD
7	Hitachi	Chi Mei	CPT	Toppoly	Quanta
8	Toshiba	Hydis	Hitachi	Sanyo	Hitachi
9	DTI	IDTech	Toshiba	Hitachi	SVA-NEC
10	Jilin	Quanta	Quanta	Chi Mei	HanStar

Japan	Korea	Taiwan
-------	-------	--------

表6 2003 年時点での日本、韓国、台湾の液晶設備計画 ^{4 9)}

Nataion	Maker	Genaration	Glass Size (mm)	Operation Time	
				Year	Month
Japan	Sharp	6	1470x1770	2004	3
		6	1470x1770	2006	4
Korea	LG.Philips	5	1000x1200	2002	3
		5	1100x1250	2003	7
		6	1370x1670	2005	1
	Samsung	5	1100x1250	2002	10
		6	1370x1670	2004	9
Taiwan	AU Optronics	5	1100x1250	2003	5
		6	1370x1670	2005	1
	Quanta	5	1100x1300	2003	5
	Chi Mei	5	1100x1300	2003	11
		6	1370x1670	2005	10
	CPT	5	1100x1250	2004	1
		6	1370x1670	2006	7
	HannStar	5	1100x1300	2004	2
Taiwan-Japan	SVA-NEC	5	1100x1250	2004	4

5) 日韓台の投資戦略の比較

今まで述べてきたものをまとめて、日本、韓国、台湾の1998年から2002年度の4年間の業績と設備投資額の累計を表7に示す。⁴⁸⁾ 各国とも7000億～8000億円の設備投資をしたにも拘らず、韓国は4000億円以上の利益を得たのに対し、日本は損失を出している。⁶⁰⁾ また、1998年から2003年までの5年間を見ると、2003年に特に台湾が大きな投資をしたため、投資額の比率は、日本：韓国：台湾＝1：1.2：1.7となった。また、この5年間では、韓国は6000億円の利益を出し、台湾も利益を出したのに対し、日本は損失である。

この大きな収益の差の原因は、表7の結果からも、投資額の大きさだけではない。このため、投資のタイミングについて検討した。

表7 主要企業の98～2002年度の業績と投資金額累計⁴⁸⁾
(億円)

	売上高	営業利益	設備投資
日本 (6社)	41,679	-191	7,028
韓国 (2社)	21,012	4,393	7,517
台湾 (5社)	12,682	-73	8,981

出所：ドイツ証券

注：日本企業について営業利益は一部補足されていない。(未発表
また、一部企業の営業利益はディスプレイ事業全体の数値。)

6) 「クリスタル・サイクル」と投資戦略

投資のタイミングは、先に述べた「クリスタル・サイクル」と密接に関係している。新しく建設する液晶生産ラインの投資決断から稼動までに、早くても1年半以上かかる。このため、液晶パネルメーカーは、その液晶生産ラインを稼動させる1年半前から数年間のマーケットを予測して、投資する必要がある。しかし、営業利益が出ていない悪い状況の時には、投資を先送りせざるを得ず、上昇局面に入ってから投資決断を行ってきた。言い換えると、世界中の多くの液晶パネルメーカーが、同様な時期に投資決断を行い、同様な時期に液晶生産ラインが稼動し始め、供給が急激に増加する。このように「クリスタル・サイクル」の好況期に各社が投資するのが多いし、逆にこの事が「クリスタル・サイクル」を引き起こしている。⁴⁹⁾

次に、日本の生産能力シェアが大きく低下した1998年から2003年の期間の各国の投資のタイミングについて、具体的に見てみる。

日本は、1999年の好況時に、前述のように、大きな利益を上げたため、2000年に平均的な年の約3倍の投資を行った。しかし、液晶生産ラインが稼動した2001年はすでに需要が低下しており、大

きな損失を計上した。^{4 9)} 2001 年以降は、投資額は維持したままであり、大型投資の決断がなされていない。日本は、シャープを除いて、前期利益に影響される投資戦略を取ると言える。

これに対して韓国は、液晶産業が最も苦しんだ 2001 年に投資を決断し、2002 年、2003 年と大きな投資を行った。これは、先に述べたように、低い生産コストを活かし、不況の時でも損失を最小限に止めることにより、「クリスタル・サイクル」の谷で投資を決断したことである。例えば、サムソンの李健熙（イ・ゴンヒ）会長の明確で長期を見据えたビジョンとリーダーシップにより、「クリスタル・サイクル」に影響されないこのタイムリーな投資が、韓国の現在の躍進につながっている。^{4 9)} 韓国は、自社のキャッシュフローから投資を行っている。韓国は、ビジョンに基づく積極投資型と言える。シャープもこのタイプと言える。

また、台湾は、2003 年度に、利益の 10 倍以上の大型投資を、外部からの資金調達を含め、積極的に行った。このため、台湾の生産能力のシェアは、予測機関により差はあるが、韓国と並ぶか追い抜く程度に拡大する。台湾は、外部調達・積極投資型と言える。このため、日々刻々変化する状況の情報すばやく入手し対応する戦略である

この様に、日本、韓国、台湾で投資戦略は異なり、この投資戦略の相違が日本が韓国、台湾に追い抜かれた最も大きな要因である。

9.2 技術流出 — ナレッジの意図せぬ流出

経済産業省は、2003 年 3 月 14 日に「技術流出防止指針～意図せざる技術流出の防止のために～」を発表している。^{5 0)} 近年、経済のグローバル化の進展、特に急成長するアジア地域におけるビジネスチャンスの拡大によって、日本の製造業の海外展開は増加している。このため、「意図せざる技術流出」が何であるかを明確にして対策を講じるために策定されたガイドラインである。このことにより、意図した技術移転を促進し技術移転国の産業の高度化にも資する目的もある。

ナレッジ・マネジメントの観点からは、技術流出はナレッジの意図せぬ流出と言える。

この防止指針に「意図せざる技術流出」が発生する主なパターンについて、次のように述べられている。

- 4) 技術ライセンスや技術援助にまつわる技術流出
- 5) 海外生産の開始・拡大にともなう技術流出
- 6) 製造に必要な部品や材料に化体された技術流出
- 7) 製造に必要な機械や設備に化体された技術流出
- 8) 製造に必要な図面やノウハウの流出を通じた技術流出
- 9) ヒトを通じた技術流出

液晶産業での「意図せざる技術流出」について検討した。

1) 暗黙知の埋め込まれたカスタマイズ装置

「技術流出防止指針」に記された1つのパターンとして、製造に必要な機械や設備に化体された技術流出が上げられている。液晶は「標準装置」がなく「カスタマイズ装置」と述べてきたが、この「カスタマイズ装置」からも技術流出が起こりえる。

液晶製造装置の世代別生産能力の推移を図3-3に示す。⁵¹⁾ 急激に日本の生産能力シェアを低下させた期間についてみると、第5世代の液晶生産装置が2002年から急激に増加し2004年には、世界の生産能力の約55%を占めるまでにいたっている。つまり、第5世代の液晶生産装置が、他の世代に比べ大量に生産された。先に述べたように平均的には2年から3年の間に、次世代の液晶生産装置に移行し、各世代の液晶生産装置の生産台数が少ない状況とは異なる。このことは、液晶は「標準装置」がなく「カスタマイズ装置」と述べてきたが、第5世代液晶生産装置は「暗黙知」が組み込まれた完成度が高い装置であった。このため、第5世代液晶生産装置をもちいて生産ラインを建設し生産することは、他の世代よりも容易であり、「ターン・キー」だけで生産ができるに近かった。もちろんこの生産台数が多いことは、先に述べた韓国と台湾の積極的な投資の結果でもある。

また、第5世代以上の液晶生産装置について、アジア各国での基板面積ベースでの占有率を図3-4に示す。⁵¹⁾ 2004年と2005年の第1四半期における第5世代以上占有率は、韓国で58%と72%、台湾で36%と56%、日本で7%と22%であり明確な差が発生した。先にも述べたように、「ガラス基板の大型化」は、1) 液晶パネルの大型化、2) 生産性向上、3) 歩留まり向上、4) コストダウンと多方面に大きな効果をもたらす。この、日本の第5世代以上の液晶装置の占有率が低いことが、日本の競争力が、韓国・台湾に対して低下した要因になっている。

つまり、日本は、先発者として第5世代以前の液晶生産ラインに投資していたことが、負の遺産として働いた。この日本から遅れて投資した投資タイミングが、韓国と台湾に後発者利益をもたらした。

先発者が苦労して創造した液晶事業を、後発者はじっくりと研究し、差別化できる点を見出して、液晶事業を立ち上げる。後発者の戦略は、先発者に比べ遥かにリスクが低い。更に、液晶の場合、「ガラス基板の拡大」の競争原理が、後発者に更に利益を与えた。

このように、韓国、台湾は、積極的な投資と第5世代装置により、後発者利益を享受し、一気に日本を追い抜いた。

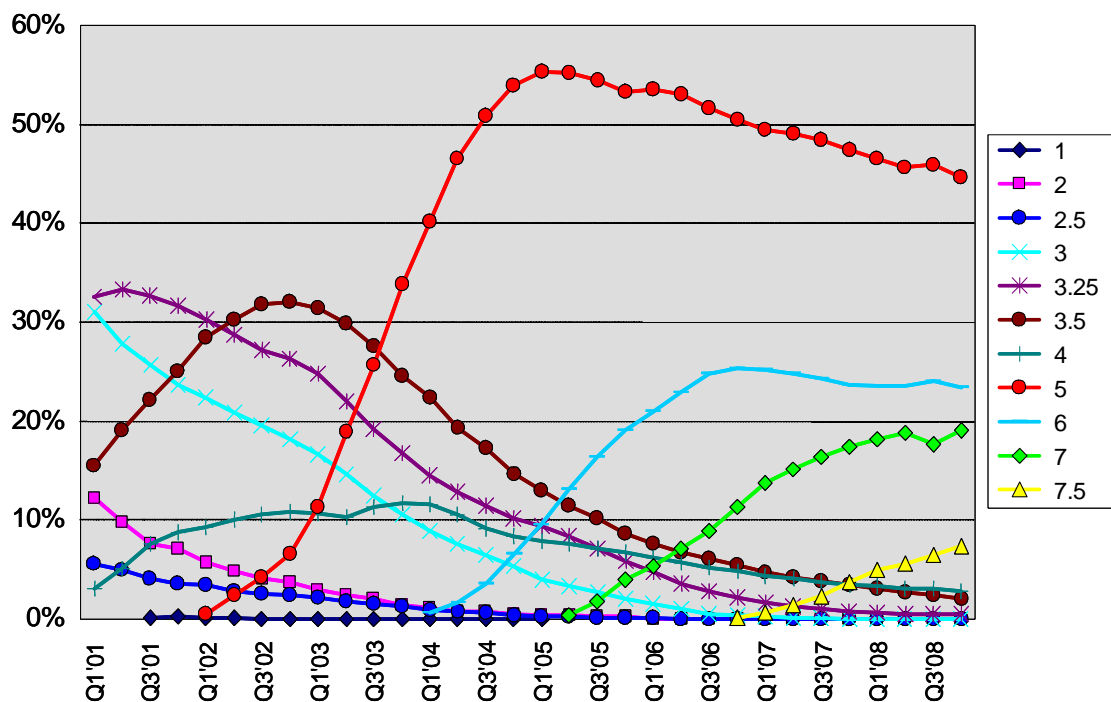
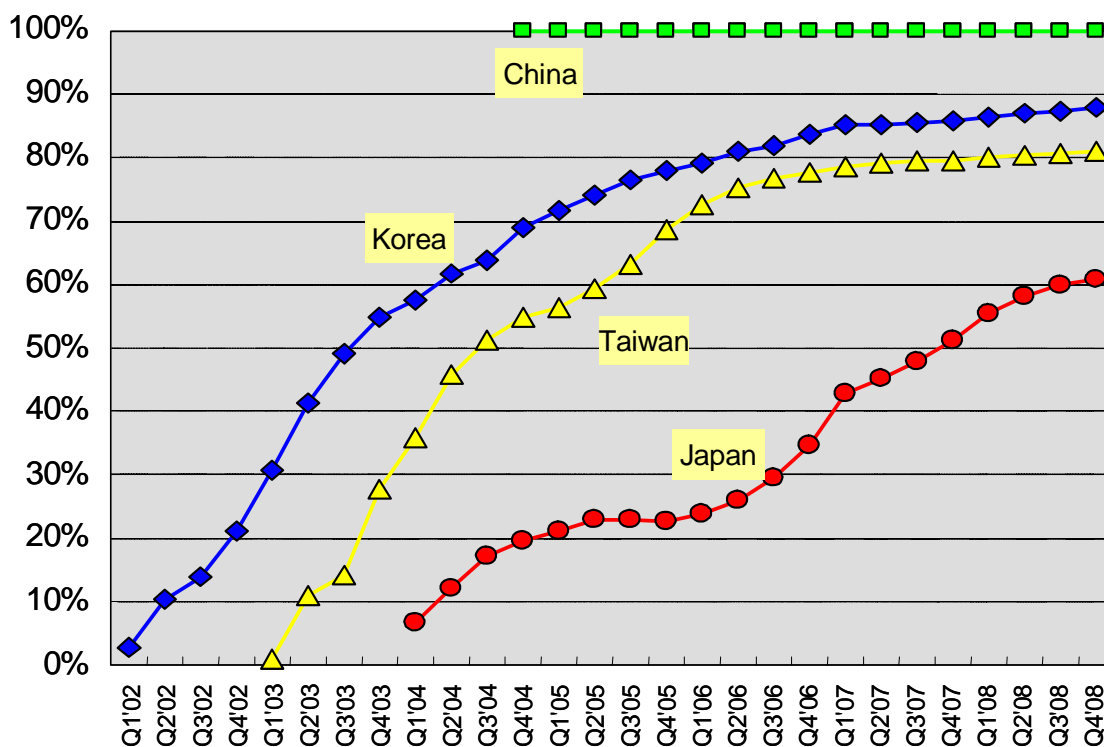


図 3-3 液晶製造装置の世代別生産能力の推移⁵¹⁾



※Region is defined with Array Production Country

図 3-4 各地域第 5 世代以上の液晶製造装置の占有率（基板面積ベース）⁵¹⁾

9.3 追い抜かれた理由のまとめ

以上述べてきたことを含め、日本が韓国、台湾に液晶の生産シェアを追い抜かれた理由について述べる。

(1) 韓国、台湾の日本より積極的な液晶への投資

先に述べたように、韓国、台湾の日本より積極的に液晶へ投資したことが最も大きな理由である。日本は、前期利益に影響される投資戦略を取ると言える。これに対して韓国は、ビジョンに基づく積極投資型と言える。シャープもこのタイプと言える。また、台湾は、外部調達・積極投資型と言える。

(2) 暗黙知が埋め込まれた第5世代装置の導入

第5世代の液晶生産装置が、他の世代に比べ大量に生産された。液晶は「標準装置」がなく「カスタマイズ装置」と述べてきたが、第5世代液晶生産装置は「暗黙知」が組み込まれた完成度が高い装置であった。このため、第5世代液晶生産装置を用いて生産ラインを建設し生産することは、他の世代よりも容易であった。つまり第5世代装置は「カスタマイズ装置」ではあったが、暗黙知が埋め込まれており、技術流出が起こった。

(3) 後発者利益の享受

日本は、先発者として第5世代以前の液晶生産ラインに投資していたことが、負の遺産として働いた。この日本から遅れて投資した投資タイミングが、韓国と台湾に後発者利益をもたらした。先発者が苦労して創造した液晶事業を、後発者はじっくりと研究し、差別化できる点を見出して、液晶事業を立ち上げる。後発者の戦略は、先発者に比べ遥かにリスクが低い。更に、液晶の場合、「ガラス基板の拡大」の競争原理が、後発者に更に利益を与えた。

(4) 日本人技術者の取り込み

液晶工程は「擦り合せ型」工程であるが、「擦り合せ型」であるほど、標準プロセスが少なくマニュアルも少ない。逆に言うとヒトを通じた技術流出が問題となる。

実際、日本の多数の液晶技術者が、韓国、台湾の液晶企業で働いている。また休日を利用し、韓国、台湾でアルバイトをするとの話もある。日本企業のリストラによる早期退職や、役職定年制等が、海外で働く誘因になっている場合がある。インセンティブを与えるアプローチが必要である。

(5) 半導体の研究・生産によるクリーン技術、歩留まり管理の学習

韓国、台湾が液晶産業に参入する以前に、半導体産業で操業していたことで、クリーン技術、歩留まり管理を学習していたことの効果が大きい。液晶と半導体は微細であり、空中の微細なゴミが歩留まりに影響する。従来の機械工業はゴミより大きなサイズを扱い、確率論で扱われる歩留まりの世界ではなかった。つまり、補修をすれば歩留まり100%が当たり前の世界であった。従来とは異なるクリーン技術、歩留まり管理を半導体から学習していたことの効果が大きい。

10. 東アジアにおける液晶産業の発展¹⁷⁾

今までに、日本で液晶技術が研究・開発から事業として成長してきたことを述べた。その次に、液晶産業の競争戦略を理解するために、「ガラス基板の大型化」の競争原理とアーキテクチャについて述べてきた。次に、元に戻り東アジアにおける液晶産業の発展について述べる。

10.1 液晶生産量の推移と「クリスタル・サイクル」^{48, 52)}

液晶パネルの生産量として、四半期毎の大型液晶パネルの世界における生産枚数を図35に示す。^{48, 52)} 液晶パネルの生産量は、増加してきたし、将来においても急速に増加すると予想されており、液晶が成長産業であることは間違い無い。これは、情報機器で処理されたデジタル情報は、そのままでは人間には認識できないため、人間が見える文字や画像にして表示する、つまり情報処理装置と人間を結ぶヒューマンインターフェイスとして、液晶ディスプレイが用いられるためである。特に、薄型テレビとして、大型の液晶テレビのマーケットが急速に拡大すると予想されている。

また、液晶パネルの生産枚数の前年同期比は、図35に示すように、周期的変動が見られる。^{48, 52)} 半導体の生産量にも、これと類似した周期的変動が見られ、「シリコン・サイクル」と名付けられていた。これにちなみ、液晶の場合、この周期的変動は、「クリスタル・サイクル」と呼ばれている。この「クリスタル・サイクル」が繰り返されてきた原因は、需要と供給のアンバランスである。このアンバランスを引き起こす要因は、液晶パネルメーカーの投資決断のタイミングにある。この「クリスタル・サイクル」を起こす投資行動については、後で論議する。

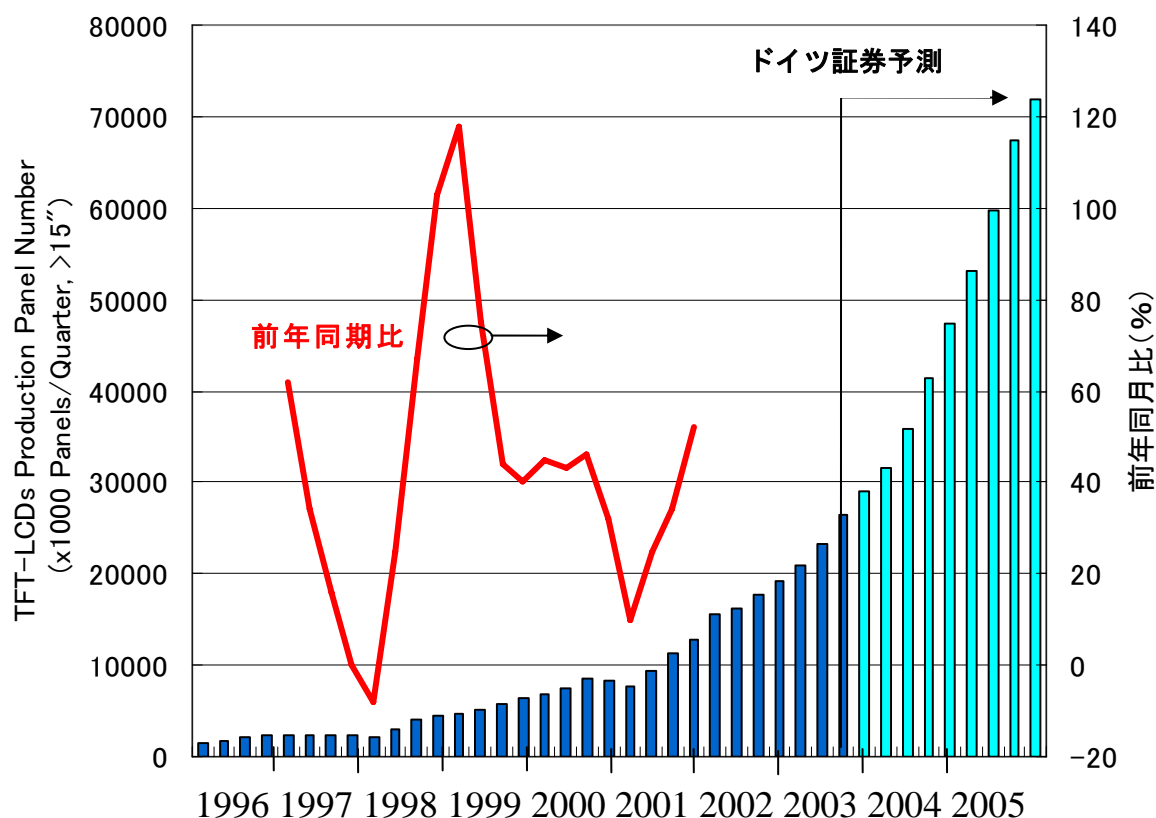


図 3 5 大型液晶パネルの四半期毎の生産枚数とシリコン・サイクル^{48, 52)}

10.2 日韓台の液晶生産能力の推移

液晶生産量の推移を見たが、次に、液晶生産量を決める要因である液晶生産能力の推移について述べる。日本、韓国、台湾の大型液晶パネルの月間生産能力枚数（15 インチ換算）について、ドイツ証券が行った推移と予測を、2002 年から 2006 年の四半期毎に図 3 6 に示す。⁴⁸⁾ また、「日経マーケットアクセス」⁵³⁾ とディスプレイサーチ社⁵¹⁾ のデータから、1997 年から 2006 年の生産能力国別シェアの推移と予測を作成し図 3 7 に示す。

これから判るように、日本の生産能力がそれほど増加していないのに対し、韓国と台湾は大きく生産能力を増大している。このため、日本の生産能力シェアは、予測機関によって少しの違いはあるが、1997 年に約 80% あったものが 2006 年には約 15% と 5 分の 1 以下に大きく低下している。そして残りのシェアを、韓国と台湾で分けると予測されている。

日本が、市場に出せる商品を開発・事業化し、液晶産業を創造・成長をリードしてきたにもかかわらず、なぜ急激に競争力を低下させたのか。また、なぜ液晶産業は、日本、韓国、台湾、中国の東アジアでのみ盛んであるのか。これらのリサーチ・クエスチョンに答えて行く。

まず、日本の生産能力シェアを低下させた最も大きな要因である投資戦略の相違について次章で論議する。

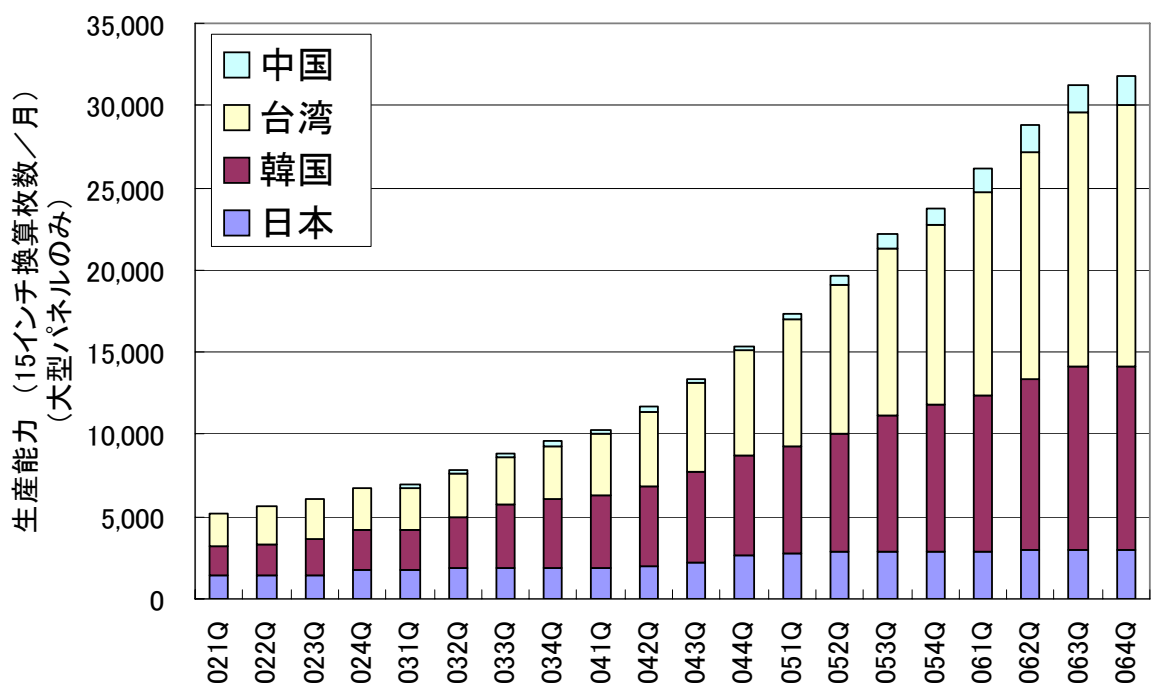


図3 6 大型T F T液晶パネルの月間生産能力枚数^{4 8)}

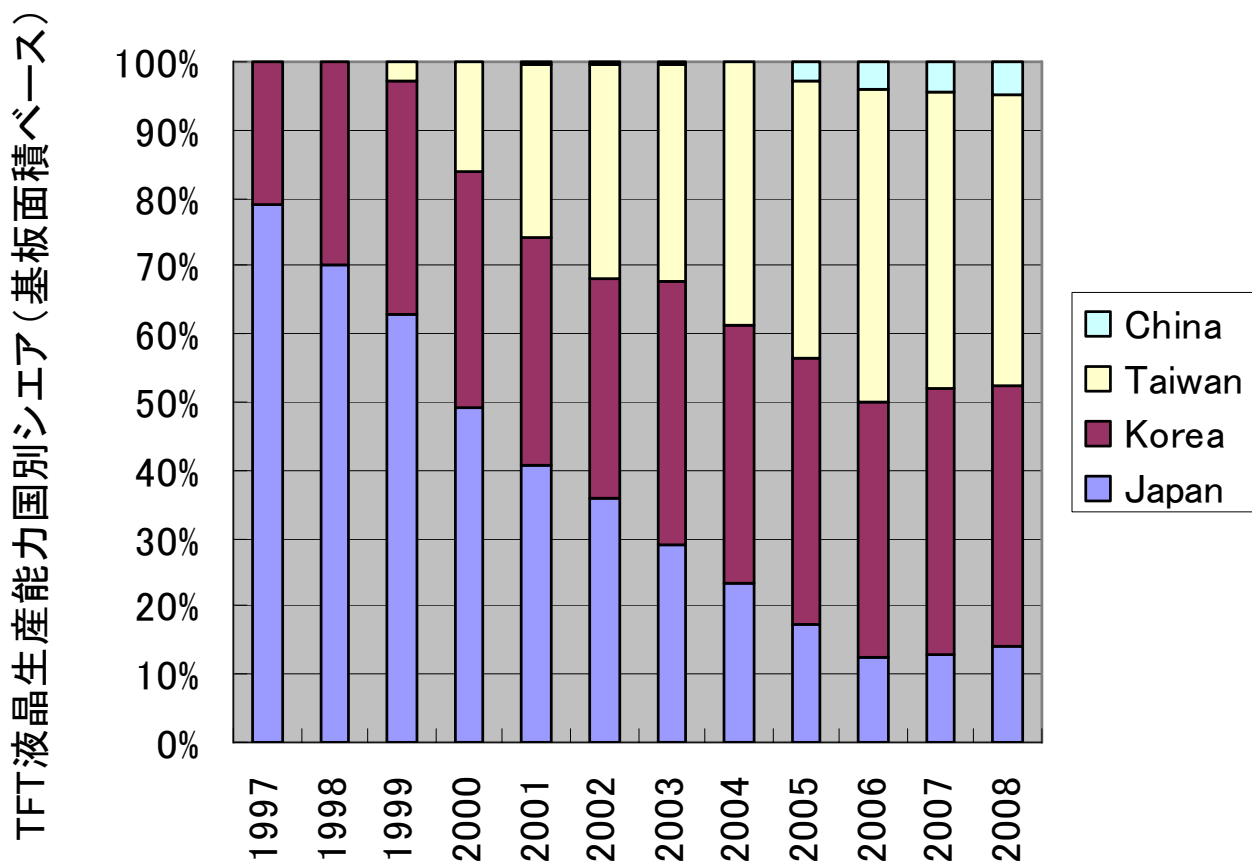


図3 7 T F T液晶生産能力国別シェア (参考文献5 1, 5 3) から作成)

11.1 日本の液晶産業の競争力

今までに、日本は、シャープを中心に液晶技術を研究・開発し事業として成長させてきたが、韓国・台湾の投資戦略により、日本の競争力が低下したことを述べてきた。

次に、日本企業のなかで液晶への投資を続けてきたシャープに絞り、どのような競争戦略を取ってきたか、日本の競争力の源泉は何かを論ずる。

11.1 シャープの「オンリーワン戦略」¹⁹⁾

シャープの町田社長は、1998年に辻晴雄から町田勝彦が社長を引き継ぎ、「選択と集中」を実行した。シャープの半導体事業の規模は世界20位前後であるのに対し、液晶の総合的技術力では世界一という自信があった。このため、半導体事業はフラッシュメモリー、CCD、CMOS撮像素子等の競争力のある領域のみに絞込み、液晶事業に大きな投資を行った。

また、町田勝彦社長は、他社がまねのできないものを追求する、つまり徹底した差別化戦略である「オンリーワン戦略」を実行した。³¹⁾ 独創的な商品を顧客に提供するという製造業の社会的使命を追及することであり、競争戦略として優れている。この「オンリーワン戦略」を支えるのは、創業者から続く独創性の系譜が継承されていること、そして会社直轄の基礎・応用研究部門と、事業本部所属の商品開発部門、そして「緊急開発プロジェクト」と部門の障壁を低くし技術の融合を促進することである。

11.2 オンリーワン商品 液晶テレビの戦略

町田勝彦社長は、1998年の社長就任後の記者会見で「2005年までに国内で販売するテレビを、ブラウン管から液晶に置き換える」と表明した。その当時の液晶パネルの価格から、とても達成は困難と考えられていた。液晶テレビをターゲットにした戦略の理由はなにか。1つ目は、シャープは自前のブラウン管を持たず、自前のディスプレイを持つのは悲願であった。2つ目は、液晶の主戦場であったパソコン用液晶では、パソコンメーカーは、価格抑制と安定供給のため、同じ液晶パネルを多数のメーカーから購入する方式を取っていた。この場合、液晶の画質等の特性は同じで価格が安いことが要求される。つまり、液晶の「コモディティ（日用品）化」は、パソコンメーカーが特性と価格の主導権を握ることを意味した。また、パソコン用への依存率が高くなると、液晶事業はパソコン市場の状況に大きく影響されてしまう。この主導権を自社に取り戻すには、2つのアプローチがある。

液晶の応用商品分野は、図23に既に示した様に、ガラス基板に対応して、3つの方向がある。⁴⁰⁾ ⁴¹⁾ ガラス基板サイズ別に、液晶テレビ、パソコンおよび携帯電話や携帯電子機器（PDA）等に用いる中・小型液晶である。液晶テレビの場合、家電メーカーは自社テレビとして販売できるため、家電メーカーが液晶の特性、価格について主導権を持って決めることができる。

シャープは、2005年度経営方針で、1998年に表明した液晶への置き換えは2004年にほぼ目標を達成することができたと表明した。困難と思われた目標を1年前倒しで達成したわけである。

シャープは、「オンリーワン戦略」により明確なビジョンを示し、これを達成して行くという「ビジョナリー・カンパニー」である。

図23に示したように、液晶応用分野のもうひとつの方向は、中・小型液晶である。中・小型液晶とは、携帯電話や携帯電子機器（PDA）に用いる液晶をさす。この液晶の場合は、携帯電話やPDA

メーカーと協力して商品開発する「擦り合わせ型」の商品であり、最終商品メーカーが主導権を持つのではなく、双方が協力して開発するものである。シャープは、この中・小型液晶で世界シェア第1位を持っている。この競争力が強い理由は、各メーカーと長年に渡り「擦り合せ」を行ってきたこと、自社独自技術の融合により独創的な「オンリーワン商品」を提供できることにある。この中・小型液晶は、液晶テレビと異なり、ガラス基板サイズが小さくても競争力ある商品は生産可能であり、生産設備の観点からは参入障壁は小さい。しかし、競争戦略のポイントは、「擦り合せ」と独創商品の提案力という差別化にあり、新規参入障壁は高い分野である。

11.3 産業クラスター ― クリスタルバレー^{44, 54)}

先にも述べたように、液晶産業の競争原理は「ガラス基板の大型化」であり、大型ガラス基板を用いた液晶生産ラインを持つことが、競争へ参入できる条件である。

韓国、台湾が、第5、第6世代の液晶生産ラインの建設を行っている中で、表5、6に示した様に、日本ではシャープのみが、2002年に第6世代の液晶生産ラインの投資を行った。⁴⁹⁾

この時、シャープは三重県亀山に新しい液晶工場を建設した。三重県亀山を選択した理由は何だろうか。シャープは三重県多気に液晶工場をもっていたが、三重県知事北川正恭はシャープが更なる規模拡大を検討していると聞いた。このため、シャープ町田社長と直談判し、早い判断と対応を約束し、工場建設の約束を取り付けた。この時、三重県単独で90億円、丸亀市と国を合わせ約135億円の補助金を拠出することを約束した。県議会へ、税込アップで90億円の補助金は10年程度で回収できる、またシャープの工場がフル稼働すれば、年間4000億円の出荷額と、1万2000人の雇用が生まれると説明し、事後了解を得た。

三重県は、産業クラスターとして、川上から川下まで一連の液晶産業の世界的集積地構築を目指す「クリスタルバレー構想」を推進している。このクリスタルバレーは、シャープの亀山工場と多気工場を核として、図38に示す様に、液晶部材メーカー等を誘致し、産学官民が協働し推進している。

この亀山工場の造成から工事完了まで、着工後10ヶ月で終了している。⁵⁵⁾ これは、北川知事が約束した早い判断と対応が効果を持っている。2年～3年で次世代の約2倍のガラス面積をもつ液晶生産ラインが建設される様な非常にスピードが重要な競争において、新工場の立地選定の条件として、地方自治体のスピーディな判断と対応が重要なポイントとなっている。

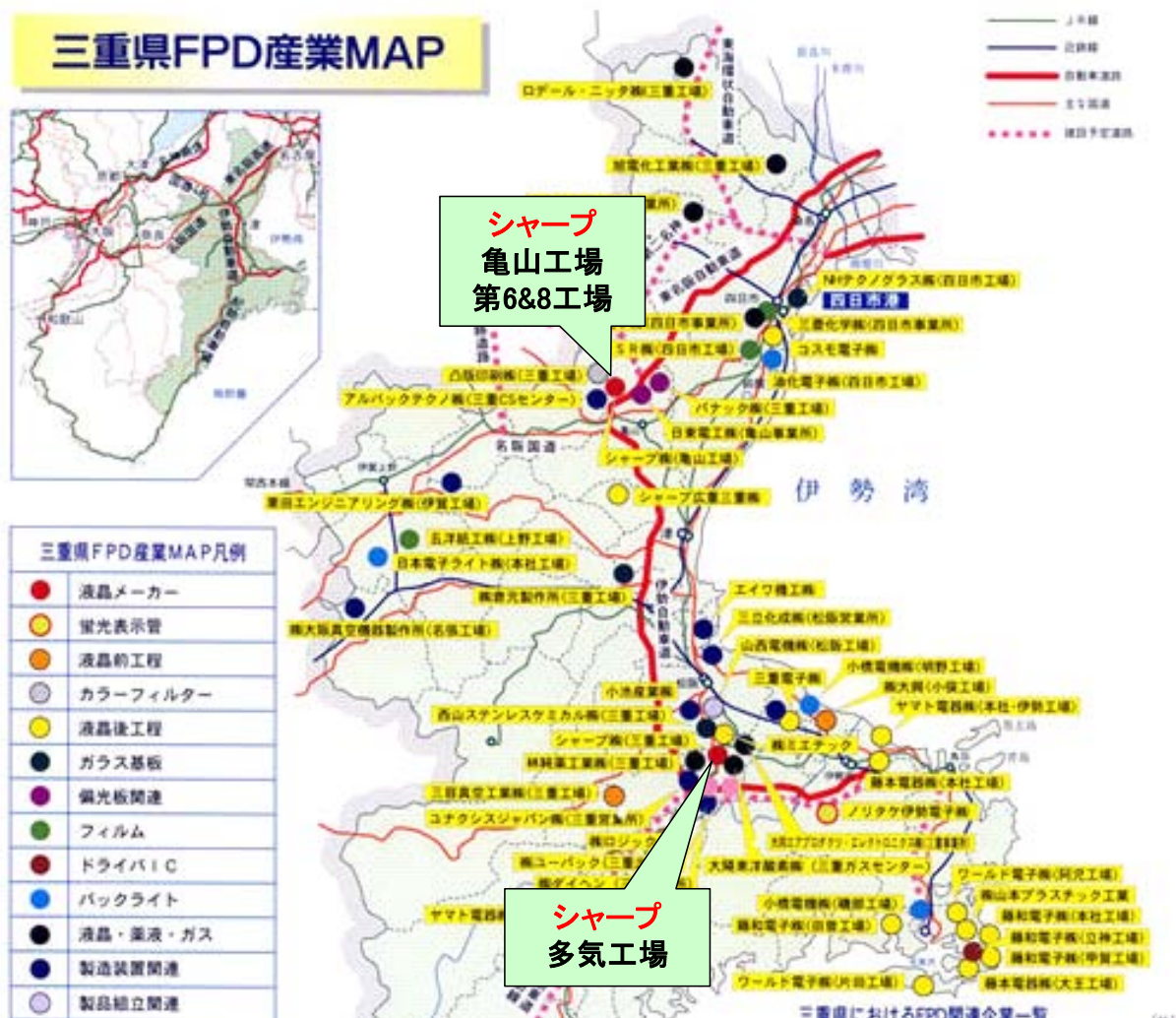


図3-8 クリスタルバレーとシャープの液晶工場^{44, 54)}

11.4 シャープ亀山工場

この三重県に建設した亀山工場を図39に示す。⁵⁶⁾ この亀山工場は液晶パネルを生産する第1工場と第2工場と、液晶モジュールと液晶テレビを組立てる工場からなる。

第1工場は、表8で示すように、用いるガラス基板は第6世代と呼ばれる1500mm×1800mmであり、第1世代の約21倍の大きさを持つ。⁵⁶⁾ この亀山工場第1工場は、2004年1月に生産を開始した。この工場の大きな特長は、液晶パネル工場と液晶テレビ工場を同一敷地内に建設し、液晶パネルの生産から液晶テレビの組立までを、一貫して生産できるようにしたことである。また、投資額は、2つの第6世代の液晶生産ラインを持った液晶パネル工場と液晶テレビ工場の全体として、土地、建物を含め約1000億円を投資する計画である。1枚のガラス基板からテレビ用ワイド液晶パネルを、26インチで12面、37インチで6面取ることができる。ガラス基板を月27000枚投入できるため、26インチで月32.4万台、37インチで月16.2万台の液晶パネル生産能力を持つことになる。

これらの最新液晶技術は、「ブラックボックス化」として、技術流出防止が図られている。

シャープは、奈良県に天理工場、三重県に三重工場と亀山工場の液晶生産拠点を持っており、生産する商品を棲み分けながら有機的に運営している。

三重県が主導して、シャープの2工場を中心に「クリスタルバレー」として、「産学官民が協働し、川上から川下まで一連の液晶産業の世界的集積地構築を目指す」ために、三重県内に液晶に関連する材料、部品メーカーを集積している。この「産業クラスター」が、液晶の産業育成とコストダウンに寄与している。

また、第2工場は、表8に示すように、2006年8月よりマザーガラスの投入を開始した。⁵⁷⁾ そして、当第2工場で生産された液晶パネル搭載の大型液晶テレビは、2006年9月より世界に向け生産を開始した。

亀山第2工場では、30型クラスの生産に適した第1工場で生産の第6世代マザーガラス(1,500×1800mm)に対し、面積が約2倍、世界最大の第8世代マザーガラス(2160mm×2460mm)を採用し、50型、40型クラスのテレビ向けパネルの高効率生産が可能である。サムソン電子とソニーの合弁会社S-LCDは、第7世代に引き続き第8世代の液晶生産ラインを2007年秋に稼働する予定である。シャープは、この稼働までに、競争力が高い50型クラスの液晶テレビを戦略的に投入してくる。

これらの液晶モジュールの主要部材について、部材メーカーと設計段階から新規開発を推し進め、性能の向上とコスト競争力の強化に努めている。



図3-9 シャープ亀山工場（中央；第1工場と右；第2工場）^{56, 57)}

表8 シャープ亀山工場の概要^{56, 57)}

- ・ 所在地：三重県亀山市白木町
- ・ 建屋：大型液晶工場、大型液晶テレビ工場、管理棟 他
- ・ 投資額：約1,000億円（液晶テレビ工場と亀山第1工場土地、建物、生産ラインの設備を含む）

＜大型液晶テレビ工場＞

- ・ 稼動時期：2004年1月
- ・ 生産品目：25型以上の大型液晶テレビ
- ・ 生産規模：月100,000台

＜亀山第1工場＞

- ・ 延床面積：約117,700m²
- ・ ガラス基板サイズ：1500mm×1800mm（第6世代マザーガラス）
- ・ 投入能力：月27,000枚

＜亀山第2工場＞

- ・ 稼動時期：2006年8月
- ・ 設備投資額：約1,500億円（建物、生産設備を含む）
- ・ ガラス基板サイズ：2160mm×2460mm（第8世代マザーガラス）

※40型クラス8面取り、50型クラス6面取りが可能

- ・ 投入能力：月30,000枚

11.5 日本企業の競争力の源泉－暗黙知の擦り合わせ^{44, 54)}

この「クリスタルバレー」のシャープ亀山工場の事例から、日本の特長である、「暗黙知」の「擦り合わせ」による競争力を考察する。

図40に示す様に、「水平分業」から「擦り合わせ型垂直統合」へ変わってきている。⁵⁸⁾ また、材料・部品・装置等の専門メーカーとシャープとが、研究・開発から量産準備、生産までのあらゆる段階で擦り合わせを行って、競争力のある商品を生み出している。また、この全部の擦り合わせ部分が揃わないと、競争力のある商品はできない。このように、お互いの「暗黙知」を持ち寄り「擦り合わせる」ことにより、新しいものが産み出される。⁴⁴⁾

先に、液晶はクローズド・インテクトラル（囲い込み型擦り合わせ）であると述べたが、戦略的パートナーとして囲い込まれた連携の中で「暗黙知」の「擦り合わせ」により、新しい技術・商品が生み出される。これが日本の競争力の源泉の一つと考えられる。なお、このクローズド戦略を、シャープは「ブラックボックス戦略」と呼んでいる。

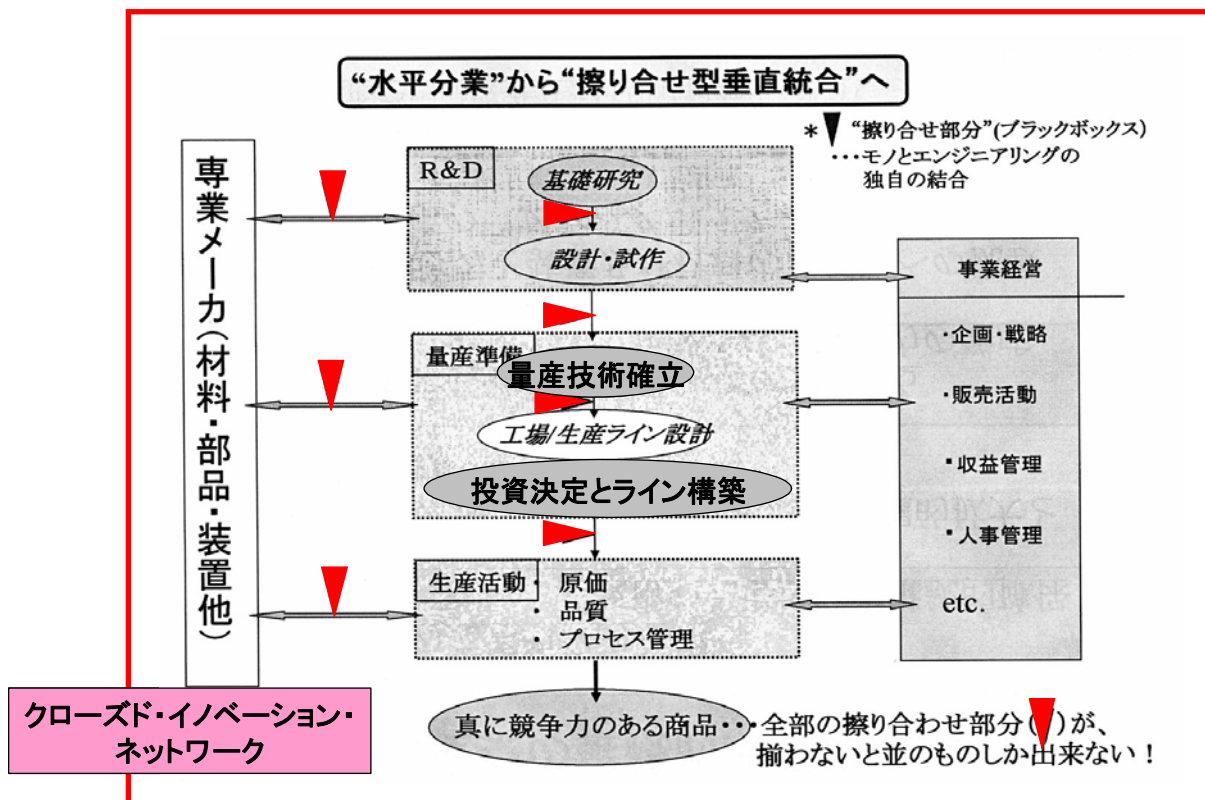


図40 クリスタルバレーのシャープ亀山工場における「暗黙知の擦り合わせ」^{44, 54, 58)}

11.6 国家プロジェクトによる擦り合わせ促進

「暗黙知」の「擦り合わせ」により「破壊的技術」が生まれた事例として、シャープ亀山第2工場で2006年8月から稼動した第8世代のガラス基板に対応した、液晶用カラー・フィルタについて紹介する。

光のON/OFF機能しか持たない液晶を用いて、カラー表示するためには、カラー・フィルタが必要である。このカラー・フィルタは、従来は確立された露光技術を用いて生産されていた。カラー・フィルタの要求仕様から考えると、露光技術は精細度に関し供給過剰な技術であった。しかし、大型化には課題のある技術であった。逆に、インクジェット技術は、大型化は行いやすかったが、精細度に課題があった。今回、クリステンセンの言う「破壊的技術」⁵⁹⁾であるインクジェット技術の性能向上により、確立された露光技術に取って代わろうとしている。

大日本印刷は、独自にインクジェット方式でのカラー・フィルタ製造技術を開発してきたと同時に、民間企業24社が出資して2002年4月に設立したフューチャービジョンでも開発を進めてきた。この技術を発展させると共に、同じプロジェクトに参画していたシャープとの擦り合わせにより、亀山第2工場内に生産ラインを設置し、2006年9月から量産を開始すると正式に発表した。生産子会社として9月1日にDNPカラーテクノ亀山を設立し、シャープのカラー・フィルタ製造ラインを譲り受けると共に、亀山第2工場内での製造を開始する。⁶⁰⁾

セイコーエプソンは、液晶パネルのカラー・フィルタをインクジェット技術を使って形成する図4-1に示す装置を開発し、シャープの大型テレビ向け液晶パネルを製造する亀山第2工場に納入したことを明らかにした。⁶¹⁾

シャープ亀山第1工場第6世代ラインのカラー・フィルタは、確立された露光技術を用いて亀山工場隣にある凸版印刷が生産供給してきた。本事例は、「擦り合わせ」による「破壊的技術」が、確立された提携関係をも破壊することを示している。

また「国家プロジェクト」が「擦り合せ」を促進し、効果を上げた例である。

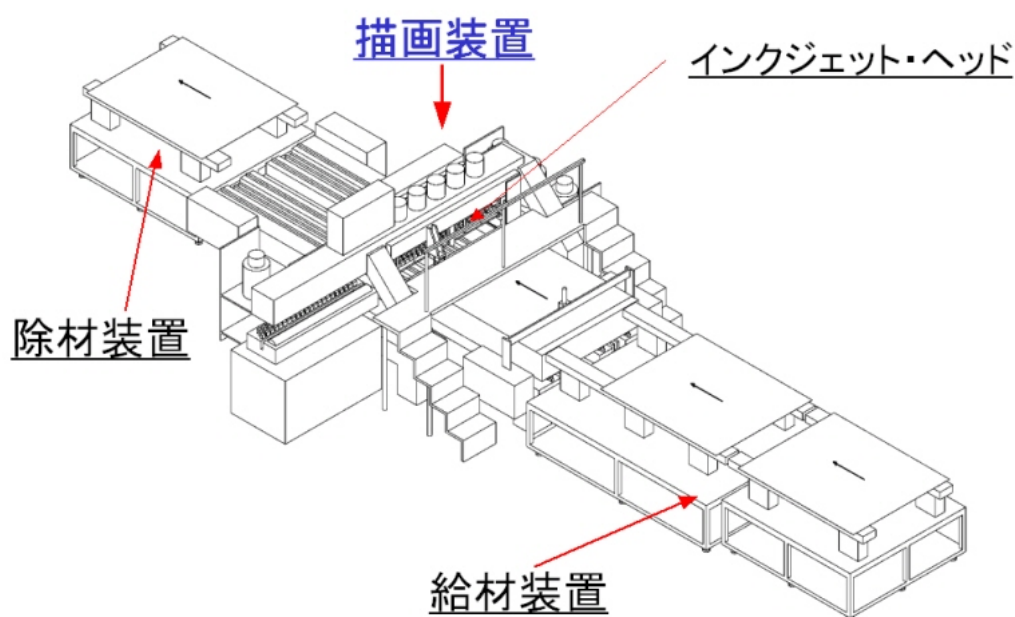


図4-1 第8世代に対応するインクジェット方式でのカラー・フィルタ製造装置⁶¹⁾

12. 東アジアにおける液晶産業の競争力比較

日本、韓国、台湾の液晶産業の競争力の比較を表9に示す。⁴⁸⁾

日本は、シャープを除いて、生産能力、資金力、コストが劣っているが、装置、技術力、顧客に強さを持っている。しかし、韓国との比較で見ると、強みは装置となる。先に述べたように「カスタマイズ装置」と人から技術流出が起こっている。競争力強化のためには装置の海外流出を防止する必要がある。また、日本の技術の強みは、特に小型液晶で差があり、携帯電話、PDA、カーナビ等の個々の顧客の要求に対応して、顧客が満足する製品を作る「擦り合わせ型（インテグラル型）」が強みになっている。¹⁵⁾また、次世代の液晶技術として、現在一般に使われているアモルファス・シリコン薄膜トランジスタより格段に特性がよく、ガラス上に電子回路を形成することもできる低温多結晶シリコン薄膜トランジスタの研究開発で、国家プロジェクトが推進されており、日本がリードしている。今後の競争力の強化に寄与することが期待される。

また、韓国は、装置、小型パネル、中国展開に少し弱いけれども、決定的な弱みが無い。日本との比較でみると、先にも述べたように生産能力を大きく拡大してきており、営業利益を増大し、資金力の確保に大きな強みを持っている。その他の項目も日本と同様の強みを持っている。

台湾は、「モジュール型」を更に突き詰め「コモディティ化」しているパソコン用液晶に強みを持っている。しかし、装置、小型パネルの技術、PC以外の顧客に弱みを持っている。先にも述べたように、積極投資により大きく生産能力を拡大しているし、また中国展開にも有利である。また、台湾で多くのPCが生産されており、PC顧客に強みを持っている。

表9 日本、韓国、台湾の液晶産業の競争力の比較⁴⁸⁾

	生産能力	資金力	装置	技術		コスト	中国展開	顧客				部材
				大型	小型			TV	PC	携帯電話	その他 中小型	
日本	X (除Sharp)	X (除Sharp)	◎	◎	◎	X	○	◎	○	◎	◎	◎
韓国	◎	◎	○	◎	○	◎	○	◎	○	◎	◎	◎
台湾	◎	○	×	○	×	○	◎	×	◎	×	×	○

(出所: 日本証券)

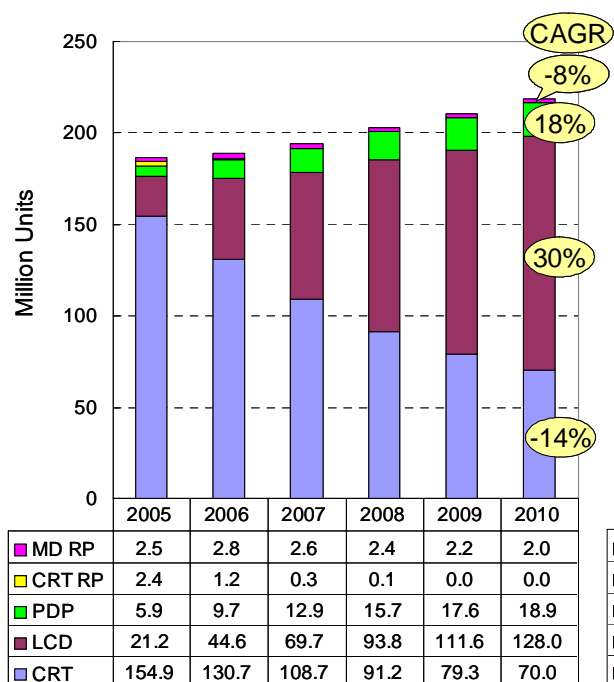
13. 液晶産業のグローバル戦略の展開

13.1 液晶テレビの登場による競争戦略の変化

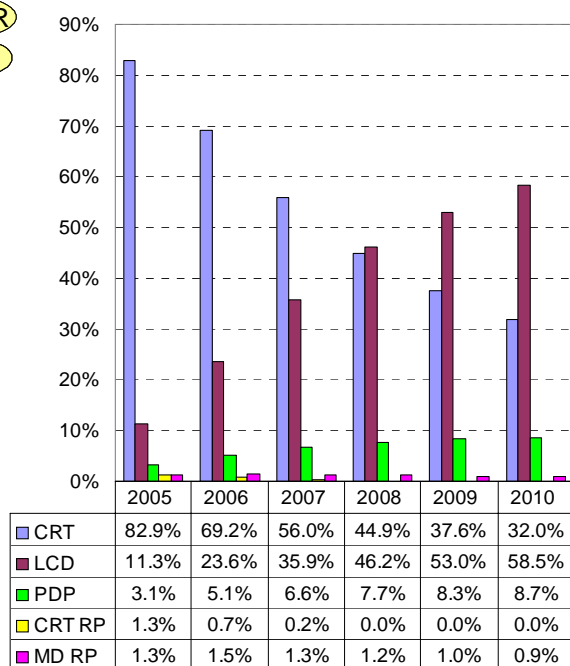
近年、液晶産業を牽引する製品は、パソコン用、モニター用の液晶から、液晶テレビに代わってきた。液晶テレビは市場と社会へ大きなインパクトを持っている。このことは液晶産業の競争戦略とバリューチェーンが変化し、厳しいグローバル競争に突入したことを意味している。

1) 液晶テレビ市場

ディスプレイのタイプ別のテレビ出荷台数とシェアの変化を図4-2に示す。⁶⁻²⁾ さらに、ディスプレイのタイプ別のテレビ出荷金額とシェアの変化を図4-3に示す。⁶⁻²⁾ CRT、プラズマディスプレイパネル(PDP)、CRT または機械的駆動素子(MD)を用いたリアプロジェクター型のテレビと比較して、液晶テレビは年間成長率30%と急速にシェアを高めた。液晶テレビの販売額の世界シェアは2006年にCRTテレビを追い越し、出荷台数も2008年に追い抜くと予想される。⁶⁻²⁾

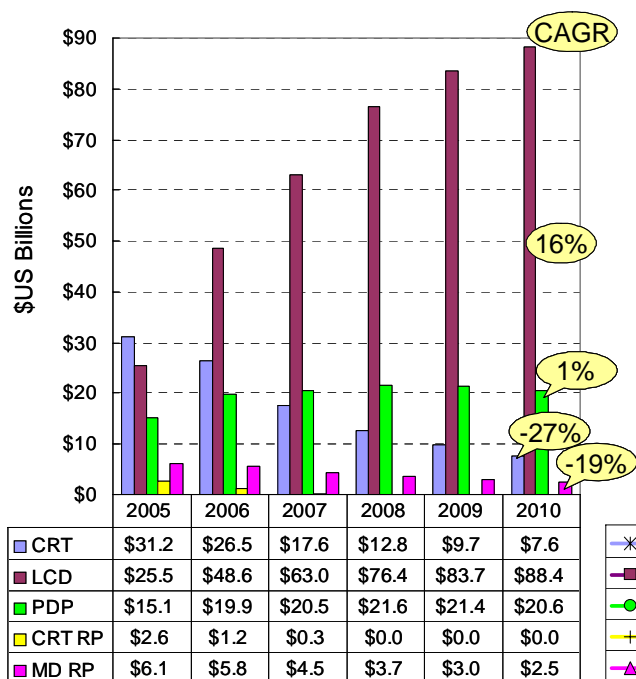


(a) テレビの出荷台数

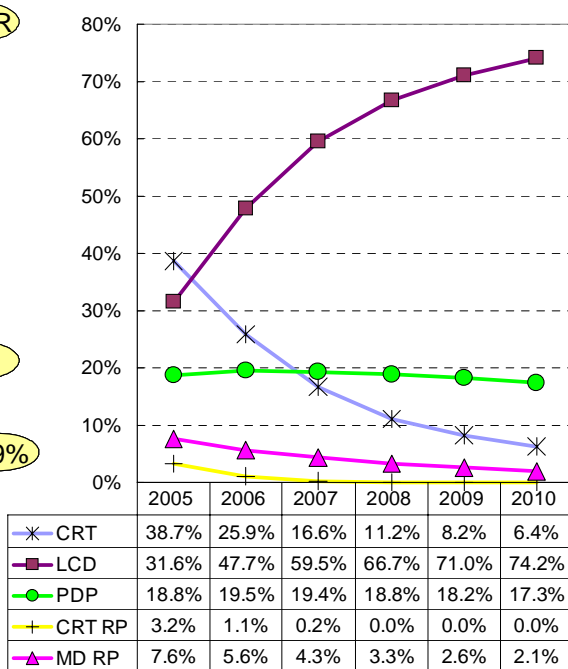


(b) テレビの出荷台数シェア

図 4 2 ディスプレイのタイプ別のテレビの出荷台数とシェア^{6 2)}



(a) テレビの販売額



(b) テレビの販売額シェア

図 4 3 ディスプレイのタイプ別のテレビの販売額とシェア^{6 2)}

2) 液晶テレビの地域別ブランドシェア

この液晶テレビの2006年第3四半期の地域別ブランドシェア(金額)を、図4-4に示す。⁶²⁾ 世界市場のシェアで見ると、サムスン16%、ソニー15%、シャープ12%の順になっている。日本ブランドのシェアは、ソニー15%、シャープ12%、東芝5%、松下4%等で、合計すると約40%のシェアを持ち、日本ブランドが強いことが判る。

また、地域別に見ると、シャープは日本で48%の圧倒的なシェアを持つが世界シェアは12%と低く、日本国内だけで強いことが判る。また、北米市場ではソニーが、欧州市場ではサムスンがトップシェアを持っている。このようにブランドシェアに、地域別に大きな相違があることがわかる。

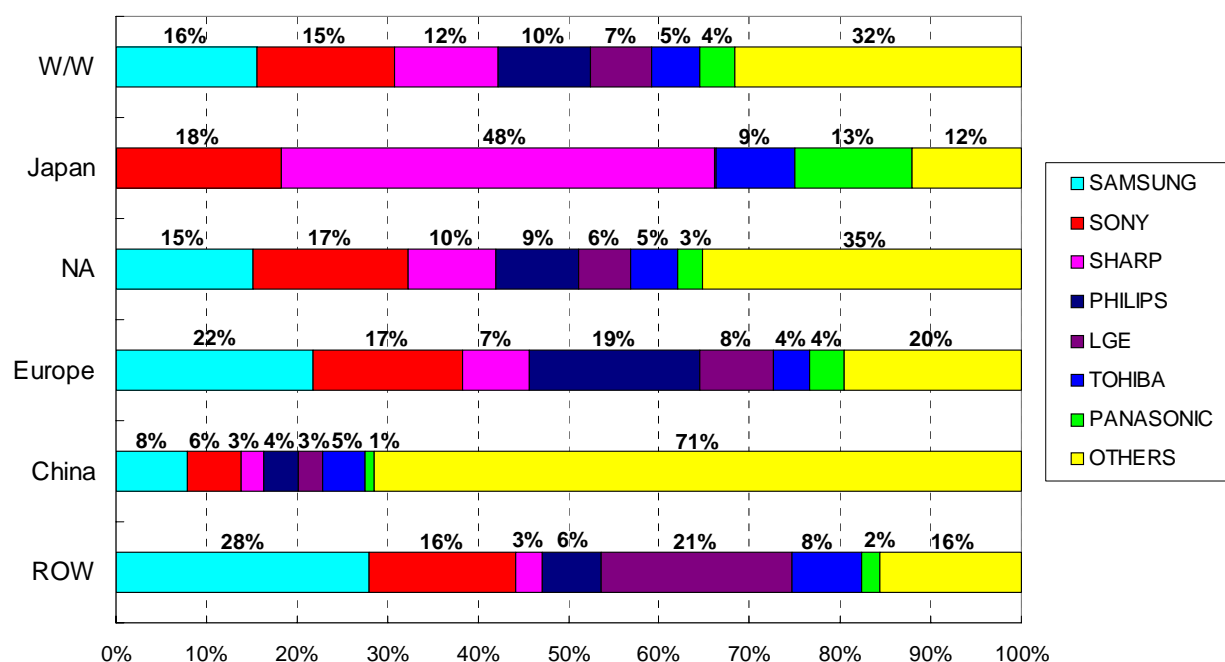


図4-4 液晶テレビの地域別ブランドシェア(金額) (2006年第3四半期) ⁶²⁾

3) 液晶テレビのバリューチェーン

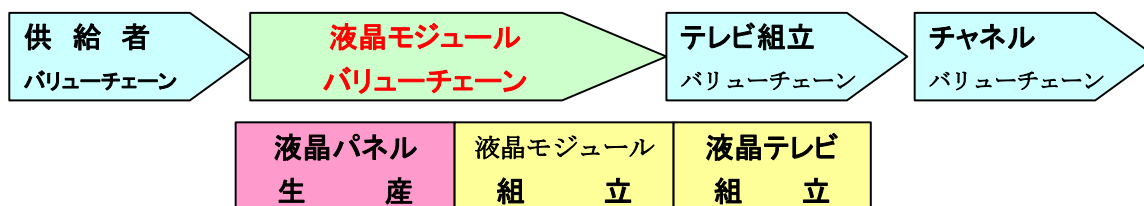
液晶テレビのバリューチェーンは、図4-5に示すように、液晶ディスプレイとは異なる。

シャープの亀山工場のように、コアナレッジである液晶パネルの生産から、液晶モジュールおよび液晶テレビまでを一箇所で垂直統合する場合がある。また1社で垂直統合する場合でも、液晶モジュール、液晶テレビ組立を別の場所で行うことも可能である。また、別のビジネスモデルとして、液晶モジュールを購入し、自分のデザイン、設計で液晶テレビに組立てるケースがある。日本では、船井電機やバイデザイン等のビジネスモデルである。

図4-6に示すように、ビジネスモデルにより、ヨーロッパ、アジア、北米市場に対応する多数のバリューチェーンが存在する。⁶²⁾



(a) 垂直統合のバリューチェーン



(b) 液晶モジュールとテレビ組立のバリューチェーン

図 4 5 液晶テレビのバリューチェーン

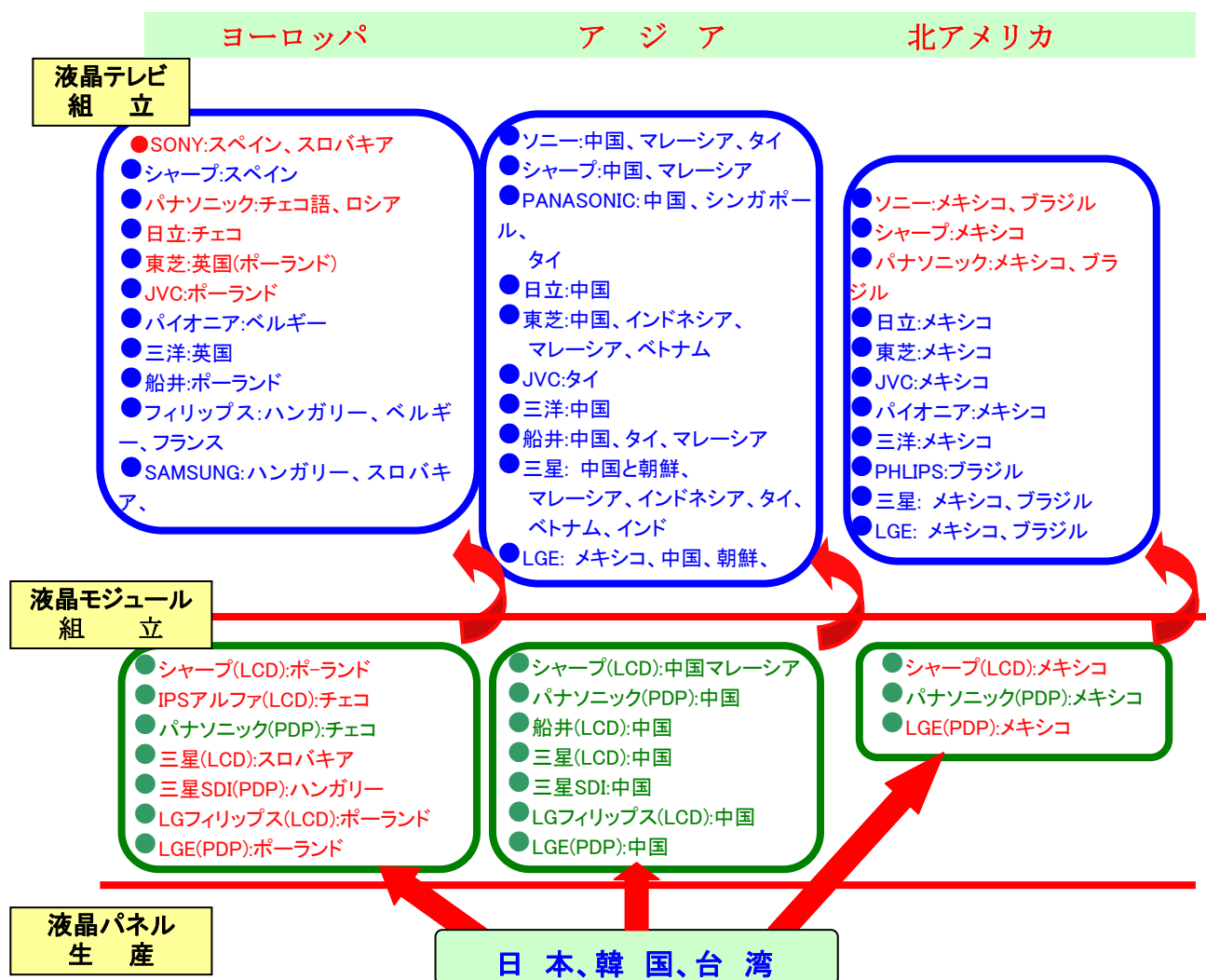


図 4 6 液晶テレビにおける各社のグローバル・バリューチェーン 参考資料 6 2) から著者作成

13.2 ソニーの液晶テレビの競争戦略

1) 破壊的技術 ―薄型ディスプレイ

ソニーは、テレビでトリニトロンという強いブランドの CRT（ブラウン管）と独自の映像技術を持っており、世界シェア 1 位を誇っていた。しかし顧客のニーズは CRT テレビから薄型テレビに代わった。その時、ソニーは、図 4 7 に示すように、強いトリニトロンをもっていたがために、液晶やプラズマ・ディスプレイ等の薄型ディスプレイのキーデバイスを自社開発してこなかった。これは技術経営からみた経営判断の誤りであった。クリステンセンの言う「破壊的技術」である薄型ディスプレイが CRT に取って代わったのである。^{5 9)}

技術を獲得する種々の方法と決断の要因を、デービッド・フォードは、図 3 に示すようにまとめた。^{1 6)} ソニーにとって、テレビの高いシェアを維持するために、キーデバイスを早急に且つ安定的に確保する方法として、韓国サムスンとの合弁会社 S-LCD を設立する方法を選択した。

2) メタナショナル経営―サムスンとの連携；S-LCD

ソニーは、キーデバイスである液晶ディスプレイを早急に且つ安定的に確保するため、韓国サムスン電子と、韓国の忠清南道のサムスン電子の工場内に合弁会社「S-LCD」を設立した。^{6 3)} そして 2005 年半ばから第 7 世代の基板を使った液晶パネルの生産を始めた。総投資額は、2.1 兆ウォン（約 18 億ドル）であり、株式はサムソンが 5 0 % プラス 1 株、ソニーが 5 0 % マイナス 1 株を保持した。ソニーは韓国に液晶テレビの工場も新設し、韓国内での垂直統合を行った。

サムスン電子は S-LCD の本社工場のある湯井地区を液晶パネルの一大拠点にするため、2010 年までに 20 兆ウォン（約 2 兆円）を投資する方針である。その第 1 弾の S-LCD は約 2000 億円を投資して 2005 年半ばから第 7 世代（1870×2200mm）のガラス基板を使った液晶パネルを量産している。月産能力は 6 万枚である。

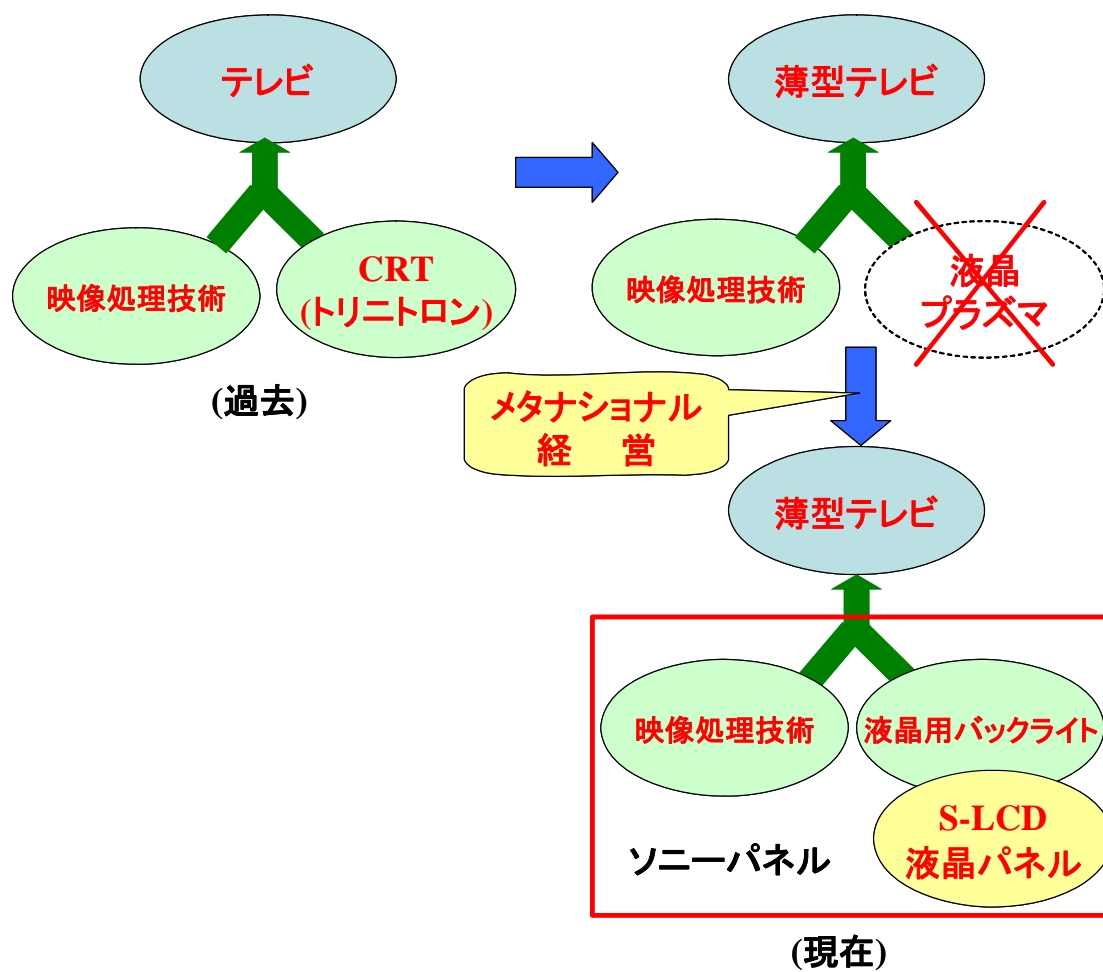
このことは、サムスンの多数の液晶生産ラインのうちの 1 ラインを折半出資で建設したことを意味している。このため、サムスンの液晶生産のナレッジがソニーに移動すると考えるより、ソニーが液晶パネルの安定供給先を確保するために投資した側面が強い。

ソニーは、仕様をサムソン電子に提示し液晶パネルを生産してもらっている。カラー・フィルタ等の仕様を提示することにより、ナレッジが拡散していくと思われる。ソニーは、図 4 7 に示すように、この特注のサムスン製の液晶パネルに、自社の指定するバックライト、および独自の映像技術を用いて、そのナレッジを焼きこんだ集積回路「ベガエンジン」を組合せ、その色表現を差異化技術としている。このため、ソニーパネルと呼び、その差異化技術を誇示している。ソニーのブランド Bravia の液晶テレビにおいてソニーパネルと表示している例を図 4 8 に示す。

このように、ソニーは合弁会社という技術獲得方法を用いながら、差異化している。

この経営は、自前の薄型ディスプレイを持たない弱みを克服するため、ナレッジを世界中から察知し、サムスンと合弁会社を設立することにより、液晶パネルの安定供給を得て、世界の液晶テレビで世界 2 位のシェアを確保している。

まさに、ソニーはメタナショナル経営を実践し、グローバル経営を行っている良い事例である。



ソニーの経営を、イヴ・ドーズ(Yves L. Doz)、ジョセ・サントス(José Santos)、ピーター・ウィリアムソン(Peter Williamson)が提唱するメタナショナル経営のコンセプトに照らすと次の様に言える。

- 1) **Sensing** ; ソニーは、自前の薄型ディスプレイを持たない弱みを克服するため、世界のナレッジを察知しサムスンの液晶パネルを選択した。
- 2) **Mobilizing** ; ソニーはサムスンと合併会社を設立し、サムスンの液晶パネルを入手すると共に、特別仕様のバックライトを他社から入手すると共に、自社の映像エンジンを組み合わせることにより、他社より優れた色表現を差異化したソニーパネルを開発した。
- 3) **Operating** ; ソニーパネルを液晶テレビとして、世界規模での生産、マーケティング、物流を行うことにより価値に生み出している。

このように、まさにソニーはメタナショナル経営を実践し、グローバル経営を行っている良い事例である。

13.3 シャープのグローバル経営

1) メタナショナル経営からの示唆

シャープは液晶テレビ市場を創造してきたが、図44に示したように、国内で48%の非常に高いシェアを持っていながら世界では12%のシェアしか持っていない。⁶²⁾ なぜこのような日本と世界のシェアに大きな差があるのか。これは、グローバル戦略の誤りがあったことを示している。図49に示すように、亀山工場において擦り合せと垂直統合により、高画質、高品質な液晶テレビを生産し、世界中で最も厳しい日本市場に供給し、日本で高いシェアを獲得してきた。しかし、大きな北米と欧州の市場が予想以上に早く立ち上がり、世界シェアを低下させた。

このグローバル戦略の問題の解決のため、メタナショナル経営から次の点が示唆される。

- 1) 自国至上主義からの脱却
- 2) 自前主義の克服
- 3) 世界中いたるところでのセンシング

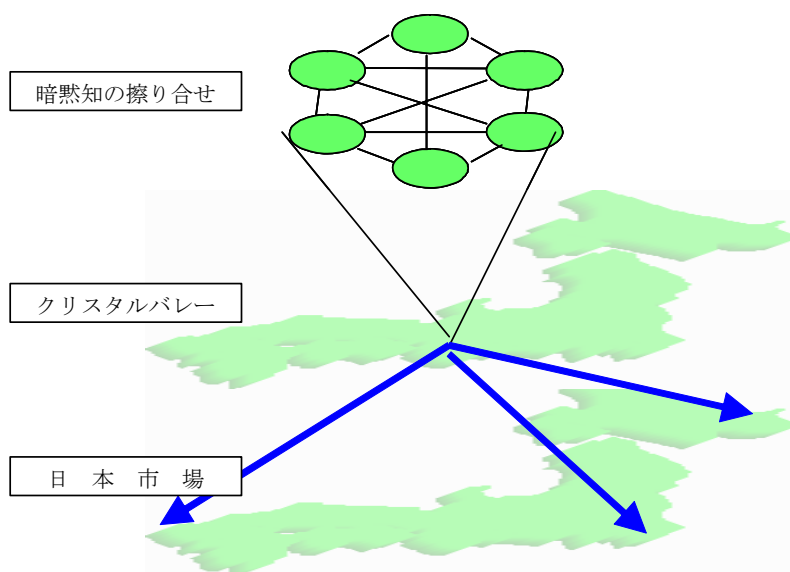


図49 シャープのグローバル戦略の問題点とメタナショナル経営からの示唆

2) グローバル戦略の転換

シャープは、この問題の解決のため、既にグローバル戦略の転換を図っている。日本での液晶パネルの生産をコアに、図50に示すように、世界市場をターゲットにとして、日本、中国、マレーシア、メキシコ、ポーランドと世界の5拠点で液晶テレビの組み立てを行おうとしている。^{64, 65)}

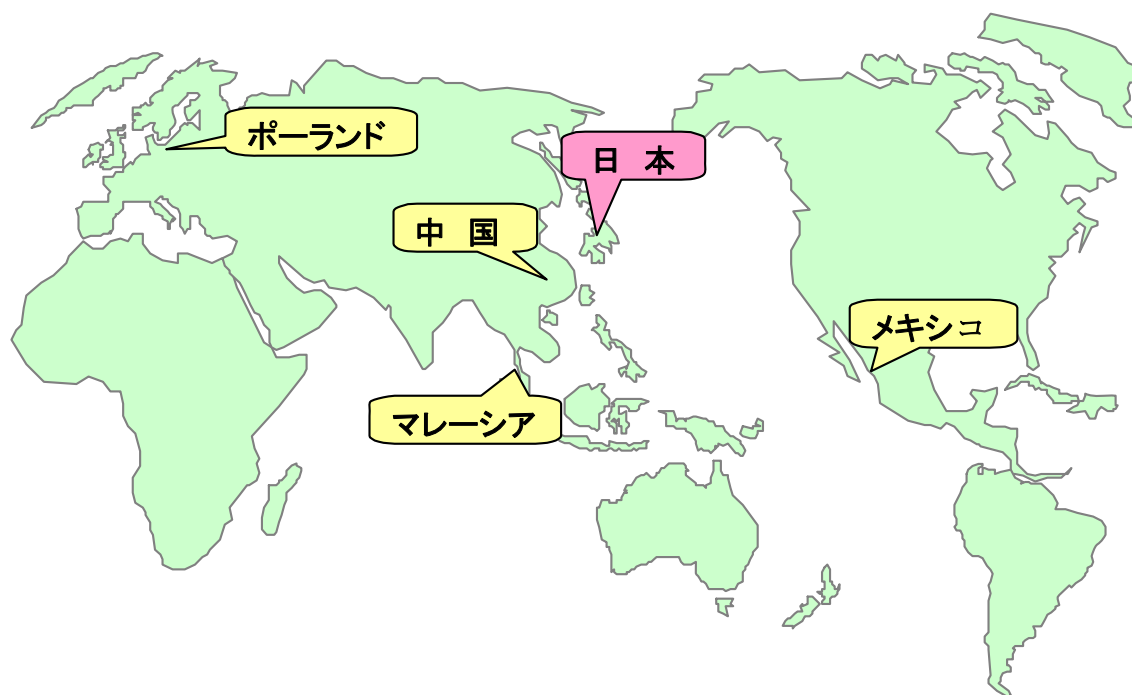


図50 液晶テレビの世界市場のためのシャープの5生産拠点⁶⁵⁾

シャープの新しいグローバル戦略にもとづくバリューチェーンを図51に示す。

日本の液晶テレビ市場向けには、亀山工場で液晶パネルを生産し、液晶モジュール、そして液晶テレビを組立てて、垂直統合で生産し供給する。北米の液晶テレビ市場には、亀山工場で生産した液晶パネルをメキシコに送り、液晶テレビに組立てる。また、欧州の液晶テレビ市場へは、亀山工場の液晶パネルをポーランドに送り、組立てる。中国、マレーシアでも同様である。

コアナレッジは液晶パネルであり、この工程はブラックボックス戦略としてクローズしている。しかし、液晶モジュールおよび液晶テレビの組立はコアナレッジではなく、オープンにしている。つまり、亀山工場でもこの工程は、外部の請負業者による請負で組立てられている。また、海外で生産もできるわけである。

しかし、亀山工場の液晶パネルだけでは、世界市場に液晶テレビの需要を満たすのに十分ではない。このため、シャープは、台湾の液晶パネルをOEMとして受け入れ、欧州市場に投入しようとしている。これは、メタナショナル経営からの示唆と対応している。図52に示すように、日本と北米の市場は、1980x1080 画素を持つフルHDテレビ(Full Hi Definition TV)が普及してきているが、欧州市場ではまだ普及していない。⁶²⁾ このように欧州市場はまだ高画質のニーズが高まっていないことから、シャープは、台湾からの液晶パネルを、まず欧州市場のシェア拡大に使用しようと考えている。台湾の液晶メーカーにとっても、ブランドイメージの弱みを克服し、安定供給先を確保できるメリットがある。

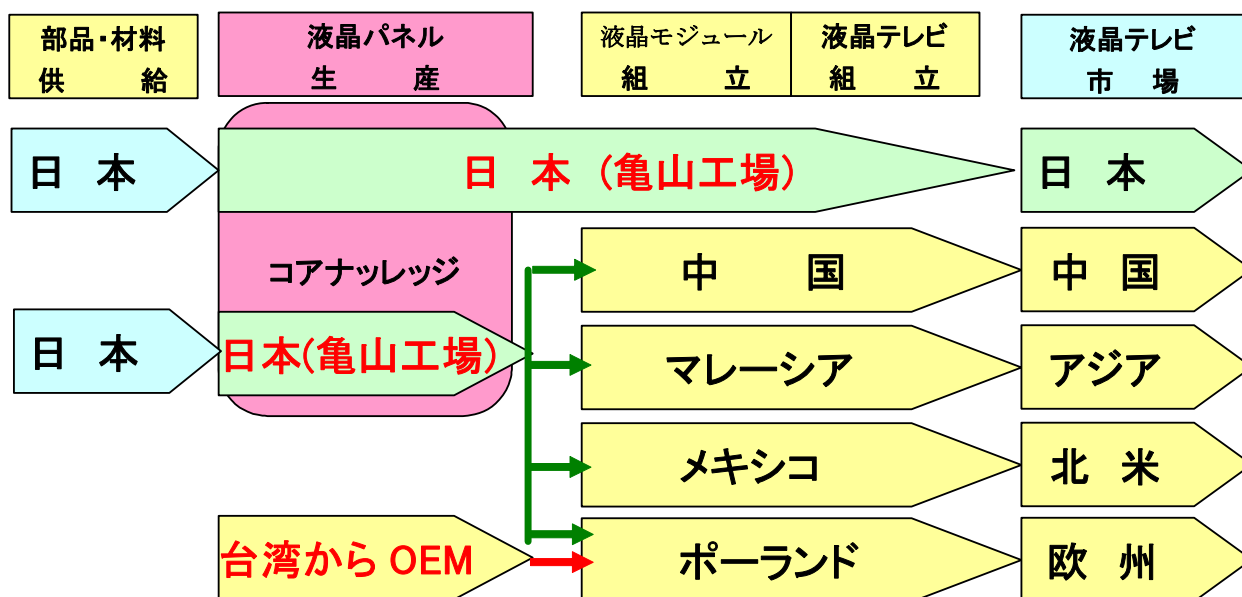


図 5 1 シャープの新しいグローバル戦略のバリューチェーン

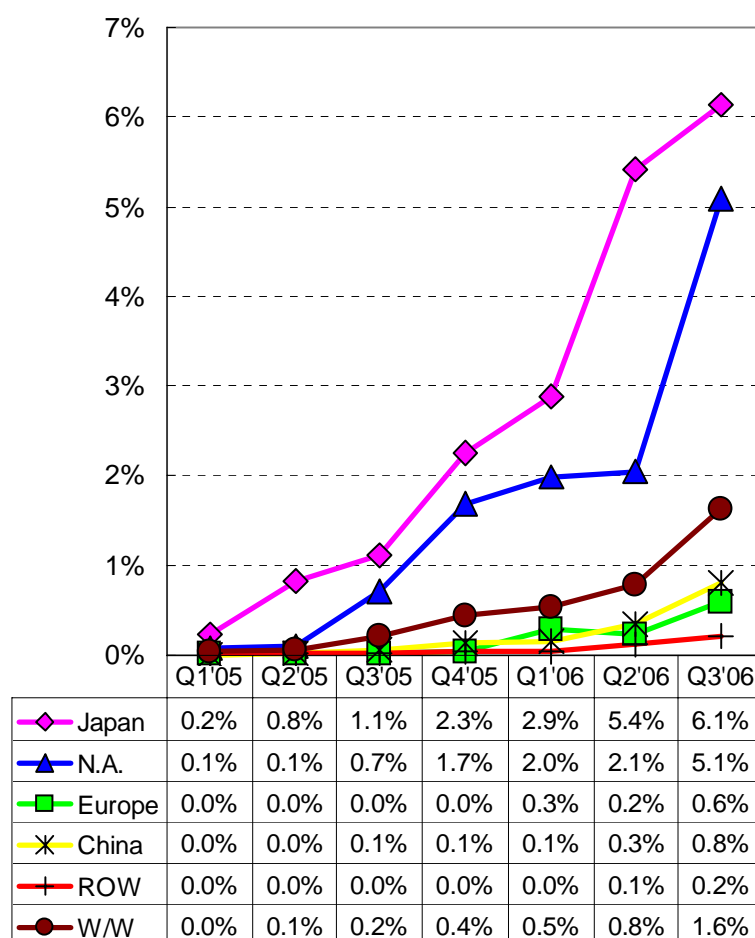


図 5 2 フル HD テレビ (1980x1080 絵素) の普及率^{6 2)}

14. メタナショナル経営の論点と課題

イヴ・ドーズ (Yves L. Doz) が、2001 年に著書, "From Global to Metanational" を出版し「メタナショナル経営」という概念を提示し、メタナショナル研究は緒に就いたばかりである。しかし、その概念の提示から多くの討論が行われ、その論点と課題が整理されてきている。

14.1 先行研究における論点と課題の整理

1) イヴ・ドーズの指摘する課題と対処

イヴ・ドーズ (Yves L. Doz) は、「メタナショナル経営」という概念を提示して以降の討論を踏まえ、課題と対処について整理した。⁶⁶⁾

メタナショナル・イノベーションの課題と対処として、次の4つの事項を挙げている。⁶⁶⁾

a) ロケーションの選択と分散の最適化

活動拠点の分散が好ましいのは独自に差別化されて相互に補完し合える知識の源泉にアクセスできる場合に限られる。実際にはあるプロジェクトに関与するロケーションの数は限られる。

b) 知識の複雑性と移動性

コード化と明示化を通じて複雑な知識を単純化し、それを分割してモジュールにすれば、移動性は強化されるが、実体を失うリスクと、その知識を単なる無用な情報表示に過ぎないものにしてしまうリスクを負っている。重大なトレードオフは、知識のパッケージ化を模索する上で複雑さと単純さの適切なバランスを見つけることである。

c) 知識共有ルート

知識の共有ルートを共有すべき知識の性質や、それに関わる参加者の有する経験に適合させることは、だれでも分かる選択ではない。電子メールやネット・ミーティングなどの単純で費用のかからないチャンネルで媒介されたコミュニケーションの効率性と、旅費や関係者側の個人的スタミナをとまなう対面コミュニケーションの有効性である。効率性と有効性の間にはトレードオフがある。

d) 吸収能力

知識の共有は吸収能力の欠如によってしばしば失敗する。外部から知識を獲得する察知ユニットと、多国籍企業内部で知識を融合する者の吸収能力を高めることが課題である。これを補う方法の1つは、マネージャをより国際人 (コスモポリタン) にすることである。

2) 浅川和宏の指摘するジレンマと今後の研究課題

浅川和宏は、メタナショナル経営におけるジレンマと今後の研究課題を整理し、提案した。⁶⁷⁾ メタナショナル経営における7つのジレンマを次のように述べている。⁶⁷⁾

a) 吸収能力とモチベーションのジレンマ

技術能力のある多国籍企業は自社の吸収能力が高いため海外からの新規ナレッジの獲得、活用により有利である反面、独自の技術的ルーティーンの形成ゆえ皮肉にも更なる新規能力の獲得

に対し消極的になる傾向がある。

b) 経営資源の他国への移転困難性に関するジレンマ

自国の外部環境が劣位の場合、主要資源の海外移転により劣位の克服を図ることも考えうるが、多くの場合この方策は困難に直面する。

c) 自律と統制のジレンマ

全世界に点在するリソースを迅速かつ正確に察知し獲得するといったメタナショナルの目的実現のためには、何よりも現地オートノミー（自律）は必要である。本社からのコントロール（統制）が強すぎると現地スタッフならではの能力を十分に発揮することができない。この自律と統制のジレンマを解決する必要がある。

d) 能力構築と効率性のジレンマ

メタナショナル経営における究極目標が世界規模での競争優位の確立であるならば、そのためには自社の能力構築は不可欠である。外部ナレッジの獲得を、専ら効率的に外部依存で済ませてしまうと、自前での能力構築が出来ない。

e) パートナー選定のジレンマ

自社にない強みを有する相手をパートナーに選ぶ必要がある。しかし実際にはその実現には困難が伴う。なぜなら、相手側もやはりアライアンスを通じてより有利なポジションの確保、技術・知識の獲得、あるいは長期学習などを期待しており、力のない相手とは組みたがらない。

f) 外部資源獲得と活用のジレンマ

全世界にいわば探索のネットワークを構築し、既存の海外拠点のスタッフは常に新規リソースの探索、獲得に尽力せねばならない。また、新規獲得したリソースを社内に流動化し活用するためには多くの社内経営資源を必要とする。要は獲得と活用の両方でバランスのとれた経営資源の配分が必要となる。

g) ナレッジ探索における実績と可能性のジレンマ

多国籍企業はその本国と比べより革新性の高い国からナレッジを獲得する傾向にある。しかし新たなナレッジ、機会はむしろ新興国に潜んでいる可能性がある。

浅川和宏は、これらのジレンマの指摘と共に、メタナショナル論は理論構築の初期段階にあるため、今後の研究課題を提案した。⁶⁷⁾

a) 多国籍企業論とローカル・クラスター論との接点

メタナショナル経営の手段として海外クラスターに新規参入する場合、どのくらいの企業規模でどのようなタイプのクラスターを選択すべきか、またインサイダーになるのはどのようにすればよいか、こうした論点はメタナショナル論における今後の研究課題といえる。

b) メタナショナル企業戦略と国の産業政策との共進化課程

企業の目的は当然ながら企業のパフォーマンス向上にあり、国の競争力自体ではない。しかし反対に、国家の産業力強化の結果、メタナショナル戦略を志向する外資系企業の国内誘致にも繋がる。これからは企業・政府両レベルでの考察が大きな研究課題として残されている。

c) メタナショナル・イノベーションと地理的スコープの関係

ローカル、リージョナル、グローバルいずれの地理的スコープが適当かは、イノベーション

におけるいかなる活動を想定するかにより異なってくる。「場」の共有を通じた暗黙知の共有はとりわけローカルな地理的スコープにおいて最も効果的になされる。

d) メタナショナル企業におけるナレッジ・マネジメント

企業のメタナショナル化におけるナレッジ・マネジメント上の課題は大きく3つの側面がある。第一は、「ナレッジの複雑化」の側面である。世界中に分散するナレッジの獲得と活用が最も困難なのは暗黙知である。暗黙知の場合、現場での経験があつて始めてある程度わかつてくるが、しかしそれを別の場所に移転し活用するのは容易ではない。しかしそうしたナレッジほど企業にとって重要なのである。第二は、「ナレッジの流れの方向性の多様化」の側面である。メタナショナル化に伴い、本国所在のナレッジを海外に移転する「遠心的」流れでは不十分で、海外に点在するナレッジを本国に移転する「求心的」流れ、更には世界中の拠点がそれぞれ差別化された専門性を基に世界中にナレッジを提供しあう「オーケストレーション」と複雑化する。第三は、「ナレッジ・マネジメント・サイクルのグローバル化」の側面である。これらのメタナショナル経営におけるナレッジ・マネジメントのメカニズムについての考察は極めて重要である。

f) メタナショナル企業モデルの組織進化論的分析

多国籍企業のモデルは、多国籍企業の発展段階における最終到達点と位置づけられることが多かった。しかしメタナショナル・モデルは決して企業の国際化の最終到達点ではない。

このように浅川和宏は、メタナショナル経営遂行上避けて通れない7つのジレンマを整理し、最適バランスを模索することの重要性を示唆した。⁶⁷⁾ また理論面では、今後の研究方向性として、5つの研究課題を整理し、提案した。⁶⁷⁾

14.2 メタナショナル経営が有効な条件と問題点

ソニーはメタナショナル経営を実践することにより競争力を維持している。また、シャープのグローバル戦略の誤りに対しても、メタナショナル経営から多くの示唆が与えられた。

そして、イヴ・ドーズおよび浅川和宏は、概念の提示後の多くの討論を踏まえ、その論点と課題を整理した。^{66, 67)}

これらを踏まえ、著者なりにメタナショナル経営が有効な条件と問題点を整理した。

メタナショナル経営は、グローバルを考えたナレッジ・マネジメントの一方法である。このため、競争戦略、組織論、バリューチェーンについて述べられていない。

また、メタナショナル経営は、つねに有効であるのか、どのような条件で有効であるのか。

メタナショナル経営は、Sensing, Mobilizing, Operatingの3プロセスからなるが、このことからメタナショナル経営が有効となる条件として、次の事項が挙げられる。

- 1) 自国のナレッジ環境が劣位または相対的低下が見られる。
- 2) 有用なナレッジを世界から、必要な時に適切な価格でアクセス・移転が可能である。
- 3) 遠距離においてもナレッジ・マネジメントが可能である。

このためメタナショナル経営のコンセプトについて、下記の問題点がある。

1) 自国のナレッジ環境が劣位または相対的低下が見られる条件で有効であるが、日本の製造業は技術力で優位に立っているものが多く、条件に当てはまらないものが多い。

メタナショナル経営は、「間違った場所に生まれてしまった企業」として ST マイクロン、ノキアのように、地理的弱点を克服するためのナレッジ・マネジメントから始まっている。

ソニーの事例のように、地理的以外の技術的弱点を克服する場合も有効である。しかし、日本の製造業は技術力で優位に立っているものが多く、特に最先端製品では強い競争力を持っている。

2) イヴ・ドーズは、活動拠点の分散が好ましいのは独自に差別化されて相互に補完し合える知識の源泉にアクセスできる場合に限られると述べている。⁶⁷⁾ また、知識の複雑性と移動性のトレードオフについても論じている。⁶⁶⁾ また浅川和宏は、経営資源の他国への移転困難性に関するジレンマ、およびメタナショナル企業におけるナレッジ・マネジメントの研究課題を指摘した。

⁶⁷⁾

インターネット等で入手できる情報は、大量にかつ瞬時に入手できることから、非常に利便性が高い。しかし知識創造の観点から見ると、ほとんど役に立たない情報が大部分である。

メタナショナル経営では、有用なナレッジを世界から、必要な時に適切な価格でアクセス・移転できることが必要条件であるが、不可能な場合や、困難な場合がある。

技術的弱点を克服するために技術を獲得するには種々の方法があるが、メタナショナル経営ではその方法が論議されていない。

技術経営の観点からは、技術的弱点を克服するために技術を獲得する種々の方法と決断の要因を、デービッド・フォードは図3に示すようにまとめている。¹⁶⁾ 例えば、Company's Relative Standing、つまり会社のコミットメントは、自社研究開発が高く製品購入は低くなっている。特に技術分類 (Category of Technology) では、最も特殊でクリティカルな技術は、自社で研究・開発すべきとしている。最も特殊でクリティカルな技術はコアナレッジであり、自社で研究・開発すべきであり、外部から獲得する事は難しいと思われる。

また、図26で示したように、藤本隆宏は、モジュラー型では、デザインルールをオープンにしたパソコンのような「オープン・モジュラー型」と、デザインルールを自社内でのみオープンにし外部にはクローズしている「クローズド・モジュラー型」に区分している。擦り合わせ型にはクローズドされた「クローズド・インテグラル型」しかなく、オープンされたものが無いとしている。

¹¹⁾

メタナショナル経営は、「オープン・モジュラー型」のような、別会社において分業できるような単純な形態を志向していない。このためアーキテクチャの視点からは、メタナショナル経営について「オープン・インテグラル型」は存在するか、クローズドな技術を移動できるのか、という論点が発生する。

つまり、有用なコアナレッジは Mobilizing できない場合が多く、これだけに頼るのはリスクが大きい。また、自前のコアナレッジを持っていることにより、それを補完するナレッジを集めることで、リスクが少なく供給先とも Win-Win な関係を構築しやすい。このことは、浅川が、パートナー選定のジレンマとして指摘している。⁶⁷⁾

3) イヴ・ドーズは、コミュニケーションについて、電子メールによる効率性と、対面コミュニケ

ーションの有効性を論じ、効率性と有効性の間にトレードオフがあると指摘している。⁶⁶⁾

メタナショナル経営では、遠距離においてもナレッジ・マネジメントが可能であることが必要条件であるが、実際は困難な場合が多い。

世界で価値創造を行うには、世界規模でナレッジ・マネジメントを行う必要がある。距離が離れた場合、ナレッジ・マネジメントが難しくなる。例えば、シリコンバレーや、クリスタルバレーのような産業クラスターのコンセプトは、近い距離に企業が集積することにより、擦り合わせが行いやすく知識が創造されやすい。

浅川和宏は、多国籍企業論とローカル・イノベーション論の接点で、今後の研究課題であると指摘している。⁶⁷⁾

- 4) ナレッジ・マネジメントの視点だけでなく、競争戦略、組織論、バリューチェーンについても考慮する必要がある。

以上のように、メタナショナル経営論を、日本の製造業、特にシャープを代表とする日本の液晶産業に適用するには問題がある。

14.3 日本製造業における工場の国内回帰

工場が日本からアジアに移動し日本の製造業の空洞化が起こっていたが、図5-3に示すように、近年工場の国内回帰が加速し、日本から最先端製品を世界へ出荷する動きがある。⁶⁶⁾ ホンダは約30年ぶりに国内新工場の建設を決めた。なぜ国内なのかの問いに福井威夫社長は「世界をリードする最先端のマザー工場は日本でしかできない」と言っている。⁶⁶⁾ 工場の国内回帰は東芝の携帯音楽プレーヤーに用いるフラッシュメモリーの新工場をはじめ、種々の業種で起こっている。海外生産は今後も増える見通しだが、安い労務費を活用したコストを重視した量産工場が中心となっている。⁶⁶⁾

国内は最先端の技術や素材を駆使した高付加価値商品の供給拠点と位置づけている。つまり海外の量産拠点と、国内の高付加価値の供給拠点で、国際分業を行おうとしている。

この状況は、シャープが新しいグローバル戦略で、グローバル・バリューチェーンを形成しようとしているのと同じである。

経済産業省が2006年1月に製造業300社に実施した調査では、国内拠点を維持する理由として「集積する部材産業や熟練工の活用」、「開発・生産の一体化で技術開発を加速」、「ノウハウの海外流出を防ぐ」との回答が上位を占めた。⁶⁶⁾

この状況は、今までに述べたように、シャープがクリスタルバレーで、装置・部材メーカーとのクローズド・イノベーション・ネットワークを形成し、この中で「暗黙知の擦り合わせ」で高付加価値商品を生み出し、ブラックボックス戦略でナレッジを国内に閉じこめる動きと同じである。

つまり、液晶産業から見てきた日本の競争力と競争戦略は、日本の製造業に共通する事項が多く、示唆に富むものである。そして、最先端製品ほど擦り合わせが必要であり、擦り合わせには近距離の方がマネージしやすいことから、最先端製品の工場は日本へ回帰しているといえる。

このような、液晶産業のみならず、日本製造業、特に最先端製品でコアナレッジを日本に保持し

て国際分業を行う動きは、メタナショナル経営の概念とは異なる。

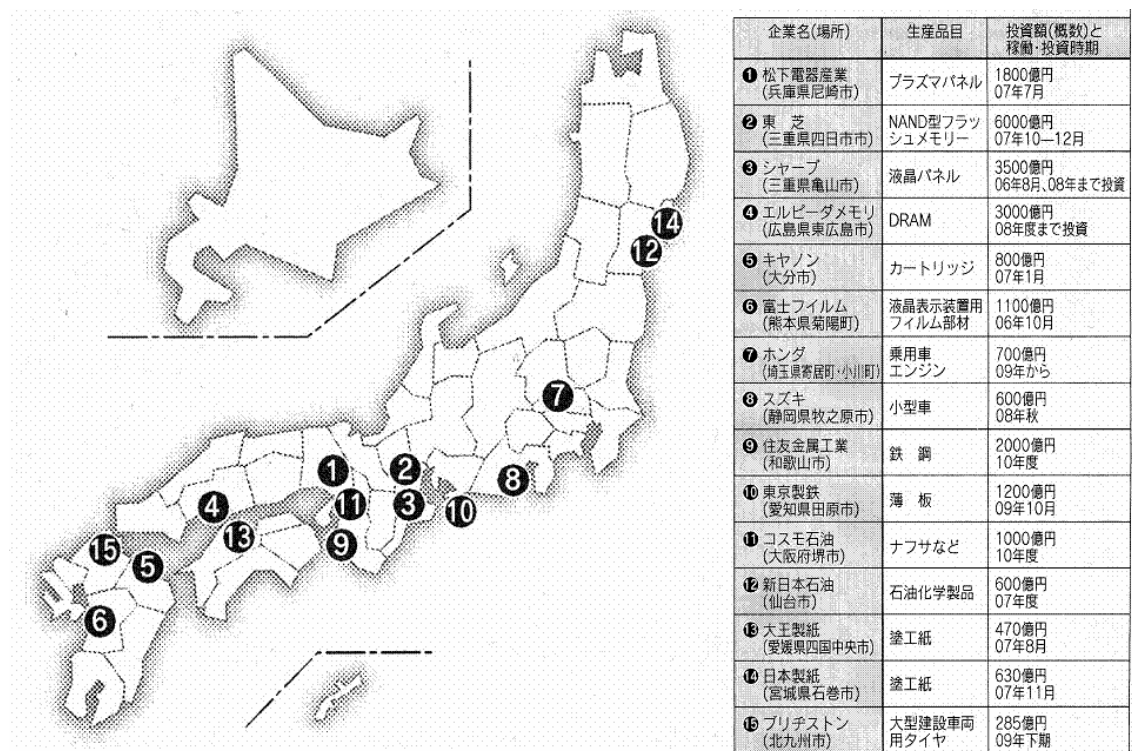


図 5 3 「工場の国内回帰が加速。最先端製品を世界へ」(日本経済新聞 2007 年 1 月 1 日) ^{6 6)}

15 「コアナショナル経営」の提案

15.1 「コアナショナル経営」のコンセプト

シャープのグローバル戦略の誤りに対してメタナショナル経営は示唆に富んでいた。

また、メタナショナル経営の概念の提示から多くの討論が行われ、イヴ・ドーズ (Yves L. Doz) と浅川和宏により、その論点と課題が整理された。^{66, 67)}

また、著者はメタナショナル経営が有効になる条件と問題点を論議し、日本の製造業へ適用するには問題がある事を指摘した。日本の製造業は、最先端製品の工場を国内に回帰し、日本にコアナレッジを保持しようとしている。この状況は、液晶産業のシャープも同様である。

このように、日本の製造業は、日本のナレッジ環境が劣位または相対的低下を克服するというよりも、日本にコアナレッジを保持し優位にたつことを目指しているといえる。しかし、シャープのグローバル戦略の誤りに対してメタナショナル経営から示唆されたように、自国至上主義からの脱却と自前主義の克服が必要である。

このため、日本の液晶産業の事例とメタナショナル経営からの示唆を踏まえ、日本の製造業のコアナレッジを日本に構築しようという活動に沿い、敢えて「コアナショナル経営」の概念を提案する。

「コアナショナル経営」のコンセプトは、暗黙知の擦りあわせによりコアナレッジを基に、事業価値の最大化、最適配置を行うものである。このコンセプトは、ナレッジ・マネジメントと共に、競争戦略、組織論、バリューチェーンを加味したものである。

このコンセプトの3ステップを、図54に示す。

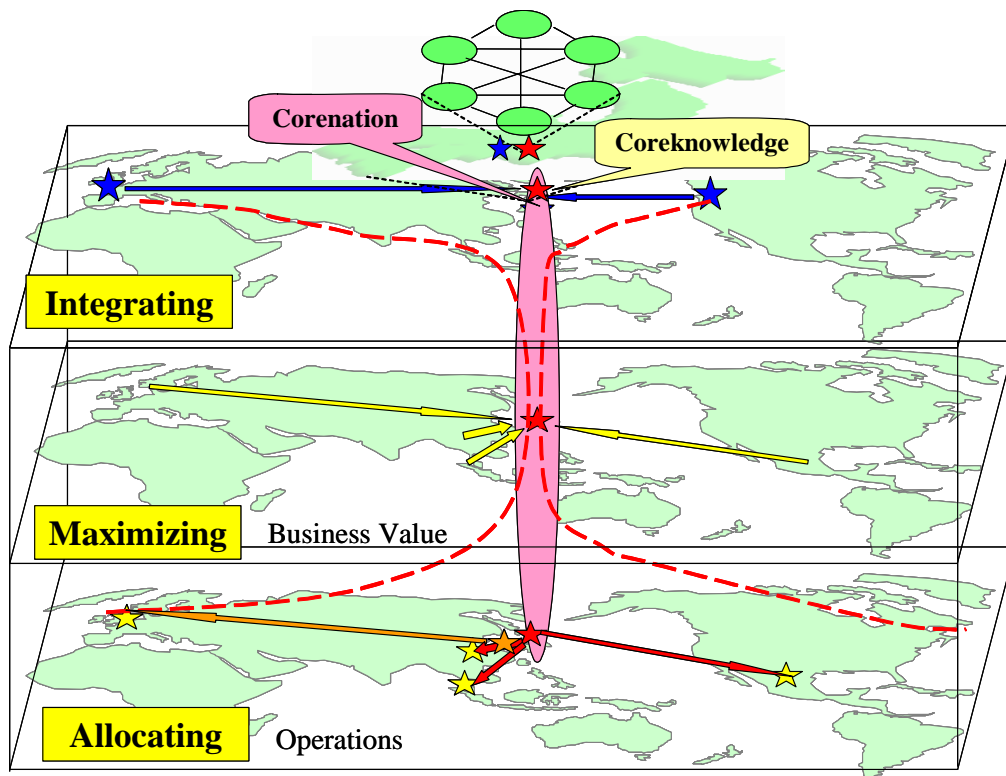


図54 提案する「コアナショナル経営」のコンセプト

1) Integrating (擦り合せ) ;

集積する装置・部材産業の戦略的パートナーとのクローズド・イノベーション・ネットワークにおける「暗黙知の擦り合せ」より「コアナレッジ」を創造し、自国の優位性を構築する。

電子が絶縁物内で移動しにくくトラップされる状態のアナロジーから、このステップは図55に示すように、グローバルなナレッジの察知とローカルな「暗黙知の擦り合せ」から表現できる。シャープのアメリカ研究所の事例のように、世界規模でナレッジを察知するが、技術の種となる基礎的研究に関するナレッジが主である。つまり、この基礎的なナレッジを日本に「求心的」に移動する。しかし、不確定要素がありさらに応用研究や生産技術開発が必要である。この基礎的なナレッジの内の幾つかが選択されて、生産に導入される。この生産技術開発には、装置・部材産業の戦略的パートナーとのクローズド・イノベーション・ネットワークにおける擦り合せにより行われ、コアナレッジを創造する。このコアナレッジはトラップド・テクノロジーとしてこのネットワークに閉じ込められる。⁴⁵⁾ この擦り合せは、ローカルなクローズド・イノベーション・ネットワーク内のみで行われるため、イヴ・ドーズの指摘する知識の複雑性と移動性のジレンマおよび、コミュニケーションの効率性と有効性の問題もない。⁶⁶⁾ また浅川の指摘するローカル・クラスターとの接点、ナレッジ・マネジメントの難しさの問題もない。⁶⁷⁾

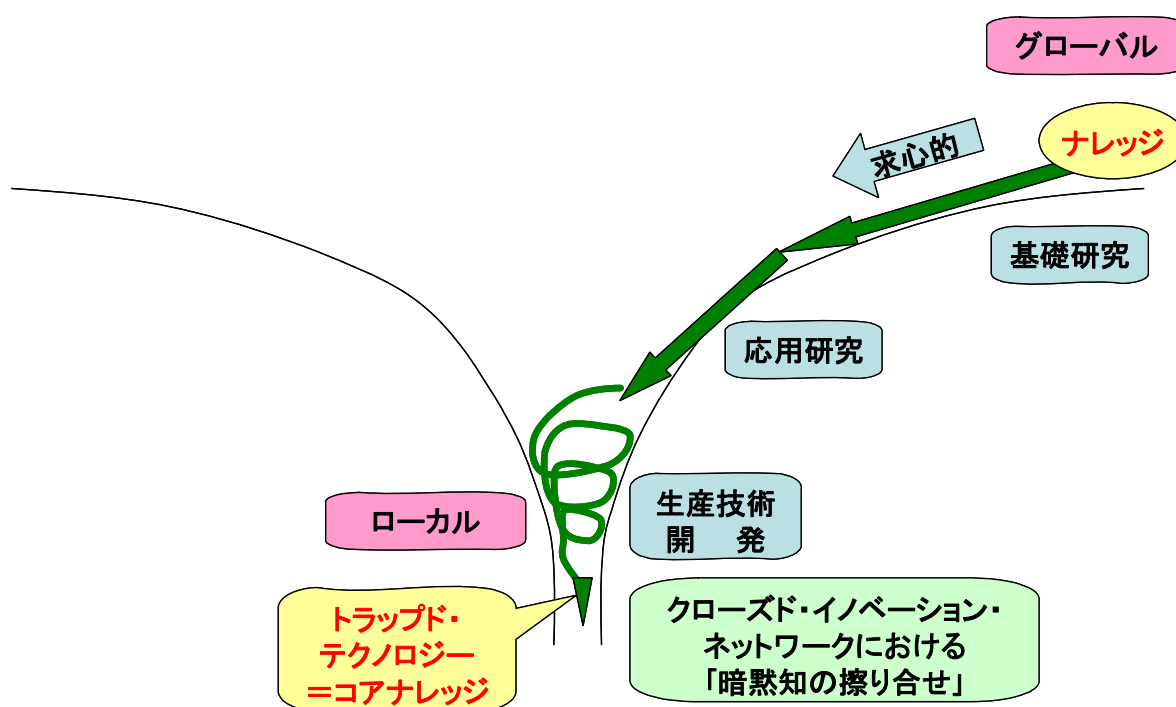


図55 グローバルなナレッジの察知とローカルな「暗黙知の擦り合せ」

コアナレッジを自国で創造することにより、産業クラスター等集積する装置・部材産業の戦略的パートナーとの「暗黙知の擦り合せ」を促進および加速できる。またナレッジを自国に閉じ込め流出を遅くできる。液晶産業のように、ガラス基板の面積が2年～3年で約2倍になることや、最近のプロダクト・ライフサイクルが短くなっていることから、コアナレッジを永遠に閉じ込めておく必要は無いし、できない。コアナレッジの流出を、約3年程度遅らせれば十分である。オープンにすると瞬時に移転してしまう。コアナレッジを永遠に閉じ込めるのではなく、約3年程

度遅らせればよいと考え、幾つかの対策が可能になってくる。

また、有用なナレッジを世界から必要な時に適切な価格でアクセス・移転が可能かどうか不確定要素を含むため、クリティカルなコアナレッジは自前での研究開発が基本である。基礎的研究の技術の種は、世界的にナレッジを察知する必要がある。

2) Maximizing (最大化)

自国のコアナレッジを基に、事業価値の最大化を図る。

自国にコアナレッジを創造しても、シャープでのグローバル戦略の誤りのように、自国至上主義・自前主義に固執すると、自国のみで優位にたっても、グローバルでは劣位になる。いわゆる内弁慶であってはならない。メタナショナル経営から次の点が示唆されるように、自国にコアナレッジを創造しても、自国至上主義からの脱却と自前主義の克服が必要である。

シャープの新しいグローバル戦略の事例のように、亀山工場の液晶パネルだけでは世界市場に液晶テレビの需要を満たすのに十分ではなく、顧客のニーズに合致するならば、台湾の液晶パネルを OEM として受け入れ、欧州市場に投入する。シャープの場合でも、あくまでコアナレッジである液晶パネルは亀山工場で生産する基本の上になりたっている。

自国のコアナレッジを基礎として、足りないナレッジ、利用できるナレッジ、利用すれば事業価値を高められるナレッジを、察知して加え増幅することにより、事業価値を増幅し最大化を図る。つまり、自国のコアナレッジを基本に、世界規模のナレッジを活用することにより、事業価値の最大化を図ることである。この点が、メタナショナル経営から示唆された最も重要な点である。また、ナレッジ・マネジメントのみでなく、事業価値の最大化を図る競争戦略、それを実現するための組織論、また事業価値の最大化を図るためのバリューチェーンを加味したものである。

3) Allocating (配置)

自国のコアナレッジを基礎として、足りないナレッジ、利用できるナレッジ、利用すれば事業価値を高められるナレッジを、察知して加え増幅することにより、事業価値を増幅し最大化を図るため、ナレッジの察知、創造等の拠点を世界規模で配置するものである。このコンセプトには、バリューチェーン、組織論が考慮されている。

シャープの新しいグローバル戦略による 5 生産拠点がひとつの事例である。

なお、「コアナショナル経営」の概念に立つと、シャープの今後のグローバル戦略に 2 つの選択肢がある。1 つは、次世代液晶生産ライン（例えば第 10 世代）を日本（例えば亀山工場）に建設し、次世代のコアナレッジを日本で創造するものである。もう 1 つの選択肢は、前世代液晶生産ライン（例えば第 6 世代）をアジア（例えば中国）に建設し、事業価値の最大化を図るものである。このように「コアナショナル経営」の概念に立つても、種々の選択肢が存在する。

「コアナショナル経営」により、このコアナレッジの構築を基礎として、従来のグローバル経営に対して、自国至上主義からの脱却と自前主義の克服が可能になる。もちろん「コアナショナル経営」の概念は提案したばかりであり、理論的基盤も十分に形成されていない。敢えて提案する理由は、コアナレッジを日本に構築し、日本の競争力を高めてもらいたいためである。

16. 日本の競争力強化に向けての提言

液晶産業における競争力の低下原因の分析を行うと共に、グローバル経営の方向について、自国にコアナレッジを構築する「コアナショナル経営」を提案した。この「コアナショナル経営」の概念を踏まえ、具体的な企業経営と産業政策に対する提言を行う。

16.1 企業経営に対する提言

- 1) 世界規模で知識創造を行うため、世界各国との競争と協調による Win-Win な関係を構築する。

メタナショナル経営、コアナショナル経営にかかわらず、世界規模の知識創造が必要である。

世界規模の知識創造を行うために、世界各国との競争と協調による Win-Win な関係を構築する。特にアジアや東欧に生産拠点を置くにしても、Win-Win な関係を構築・維持できるように、長期的な技術移転等を考える必要がある。

- 2) ビジョンを持って長期的視野から企業経営を行う。

日本は、シャープを除いて、前期利益に影響される投資戦略を取り、投資を継続しなかった。この投資戦略が、韓国、台湾に追い抜かれた最大の理由である。

韓国は、例えばサムスンの李健熙（イ・ゴンヒ）会長の明確で長期を見据えたビジョンとリーダーシップにより、「クリスタル・サイクル」に影響されないタイムリーな投資を行った。

また台湾は、外部調達・積極投資を行った。

日本も、ビジョンを持って長期的視野からの企業経営を行う必要がある。

- 3) 意図して技術移転を行う場合、長期的かつ戦略的に行う。

日本から韓国、台湾へ提携により技術移転を行ったのが、技術流出の最初のトリガーになっている。技術移転先の現在の能力、将来的な潜在能力、学習能力を評価し、長期的かつ戦略的に技術移転を行う。

- 4) 意図せざる技術流出防止のため、経済産業省の「技術流出防止指針」に沿って対応する。

コアナレッジの優位性をできるだけ長く維持できるように、技術流出を遅らせる。経済産業省は、2003年3月14日に「技術流出防止指針～意図せざる技術流出の防止のために～」^{6 2)}を発表しており、これに沿って対策する。特に日本企業のリストラによる早期退職や、役職定年制等が、海外で働く誘因になっている場合があり、インセンティブを与えるアプローチを取る必要がある。

16.2 産業政策に対する提言

- 1) コアナレッジを日本で創造しやすい国内産業政策を採る。

日本企業が韓国、台湾、中国等に工場を建設して進出すると、優遇税制が受けられる。例えば、東芝松下ディスプレイは、シンガポールに液晶パネル工場を建設した。先端製品の工場が日本に回帰しているが、この国内回帰する工場建設に対し優遇税制を創設する。また、液晶生

産ラインを建設するには多額の投資が必要であり、また2年～3年で新しい液晶生産ラインを建設する必要がある。このために、工場の国内回帰に対する優遇税制の設立と、企業のスピーディな経営にあった原価償却ができるような制度等が考えられる。

2) 世界各国との貿易等を促進するため、日本の文化、言語の理解する人材の増加を図る。

世界規模の知識創造を行うために、世界各国との競争と協調による Win-Win な関係を構築する。特にアジアや東欧に生産拠点を置くことを促進するため、これらの国々から留学生や、公務員を受け入れ、日本の文化、言語を理解する人材の増加を図る。

3) 国家プロジェクトにより、暗黙知の擦り合せを促進する。

国家プロジェクトによるフューチャービジョンにおけるカラー・フィルタは、シャープの亀山工場第2工場に導入された。このような破壊的技術はリスクがあり、また多数の企業の擦り合せが必要であることから、国家プロジェクトが有効である。国家プロジェクトに、各社の研究者が一箇所に集まる集中研方式と、各社別々で行う分散研方式があるが、擦り合せが行い易い集中研方式の方が有効である。また、分散研方式の場合、各社に研究を分割するため、擦り合せができなかったり、合理的な分割にならない場合がある。さらに国家プロジェクトの研究テーマを決める場合、税金を使用することから、公的機関は企業ではできない独自性の高い研究テーマを選択する傾向にある。企業の希望の強い研究テーマを選び、また研究の進行に伴いフレキシブルに変更を認めるようにすべきである。つまり、企業のモチベーションを高められるような研究テーマの選択と運営が必要である。

10) 意図せざる技術流出防止のため、経済産業省の「技術流出防止指針」に沿った啓発を行う。

技術流出を遅らせるため、経済産業省は、2003年3月14日に「技術流出防止指針～意図せざる技術流出の防止のために～」を発表した。この指針の発表を更に進め、啓発活動を行う。

以上、メタナショナル経営からの示唆を踏まえ、日本の製造業のコアナレッジを日本に構築しようという活動に沿い、敢えて「コアナショナル経営」の概念を提案した。もちろん提案したばかりであり、理論的基盤も十分に形成されていない。敢えて提案する理由は、コアナレッジを日本に構築し、日本の競争力を高めてもらいたいためである。この「コアナショナル経営」の概念に基づいて提案した、企業経営と産業政策に対する提言が実践され、日本の製造業の競争力強化に繋がることを期待する。

謝 辞

RIETIにおける平成18年度「東アジアにおけるリージョナル・イノベーションと企業経営」研究会における意見交換を通じ、慶応義塾大学の矢作恒雄教授、許斐義信教授、浅川和宏教授、北九州市立大学の王淑珍特任助教授、中小基盤整備機構の三本松進氏等から多くの示唆を受けた。

また、経済産業省資源エネルギー庁安藤晴彦氏から、アイデアについての示唆を受けた。

また本報告の基となる研究に、独立行政法人日本学術振興会から多大な支援を受けたことに感謝する。

参考文献

- (1) 日経マーケットアクセス「デジタル家電市場総覧 2004」
- (2) ディスプレイサーチ FPD コンフェレンス・ジャパン 2005
- (3) 第 12 回ディスプレイサーチフォーラム 講演資料集 2007 年 1 月 23 日・24 日（東京）
- (4) 沼上幹「液晶ディスプレイの技術革新史」白桃書房 1999 年
- (5) Tom Murtha, Stefanie Ann Lenway and Jeffrey A. Hart; “Managing New Industry Creation: Global Knowledge Formation and Entrepreneurship in High Technology” (Stanford Business Books)
- (6) Yves L. Doz, Jose’ Santos, Peter Williamson, ”From Global to Metanational”, Harvard Business School Press (2001)
- (7) Carliss Y. Baldwin and Kim B. Clark “Design Rules; The Power of Modularity”, Cambridge, MIT Press 2000.
- (8) キム・クラーク、カーリス・ボールドウィン(著)安藤 晴彦（訳）「デザイン・ルールーモジュール化パワー」東洋経済新報社、2004
- (9) 青木 昌彦, 安藤 晴彦「モジュール化—新しい産業アーキテクチャの本質」東洋経済新報 2002
- (10) 安藤晴彦「日本経済 競争力の構想」 日本経済新聞社 2002 年)
- (11) 藤本隆宏等「ビジネス・アーキテクチャ」有斐閣 2001 年
(第 1 章藤本隆宏、第 2 章青島矢一、武石彰、第 3 章三輪晴治)
- (12) 藤本隆宏「日本のもの造り哲学」日本経済新聞社 2004 年
- (13) 野中郁次郎, 永田晃也編著, 日本型イノベーション・システム, 白桃書房 1995
- (14) 野中郁次郎, 竹中弘高, 「知識創造企業」, 東洋経済 1996
- (15) 浅川和宏 「メタナショナル経営論からみた日本企業の課題; グローバル R&D マネジメントを中心に」経済産業研究所 ディスカッション・ペーパー 06-J-030 2006 年 4 月
- (16) David Ford “Development Your Technology Strategy”, Long Range Planning, vol. 21, No 5, 1988, p91.
- (17) Yukihiko NAKATA “Why is Asia Pacific so strong in Liquid Crystal Display industry?”:
Approach from Industrial Architectures of Liquid Crystal Display, Proceeding of PICMET'05
(Portland International Conference on Management of Engineering and Technology) August ,
2005, USA
- (18) 中田行彦 「液晶産業から見たアジアのイノベーション・システム」 研究・技術計画学会 講演要旨集、2005 年、p 809-812
- (19) 中田行彦 ケーススタディ 「液晶事業から見たシャープの競争戦略」、平成 16 年度技術経営プログラム等開発「アジアの先進企業における MOT のモデル構築と今後の展開」、立命館アジア太平洋大学
- (20) 河合 忠彦 「日本企業の経営行動③ イノベーションと技術蓄積」伊丹敬之、加護野忠男、宮本又郎、米倉誠一郎編 有斐社 1998 年
- (21) 船田文明 インタビュー 2005 年 8 月 29 日

- (22) 和田富夫 インタビュー 2005 年 8 月 30 日
- (23) 鷲塚諫等「T F T 液晶物語」月刊エレクトロニクス 第 1～12 回 1995 年 1 月～12 月
- (24) 船田文明 「電子情報通信技術史ーおもに日本を中心としたマイルストーンー」 電子情報通信学会編 5.6 章液晶ディスプレイ コロナ社 2006 年 3 月
- (25) NHK「(DVD) プロジェクト X 挑戦者たち液晶 執念の対決」NHK ソフトウェア 2002 年
- (26) NHK プロジェクト X 製作班編 「プロジェクト X 挑戦者たち 8」 日本放送出版協会 2001 年 9 月 20 日
- (27) 宇仁宏幸 「戦後日本の技術形成 模倣か創造か」 中岡哲郎編著 第 4 章シャープにおける液晶ディスプレイ開発 日本経済評論社
- (28) Bob Johnstone “We Were Burning: Japanese Entrepreneurs and the Forging of the Electronic”, Basic Books, 1999
- (29) ボブ ジョンストン 「チップに賭けた男たち」 講談社 1998
- (30) Yiyo Kuo, Taho Yang, Journal of Manufacturing Technology Management, Volume 17 Number 3 2006 pp. 363-375
- (31) 柳原一夫、大久保隆弘「シャープの「ストック型」経営」ダイヤモンド社 2004 年 10 月 15 日
- (32) 日経ものづくり 2004 年 7 月号 102 頁
- (33) 経済産業省 産業技術環境局 技術調査室「我が国の産業技術に関する研究開発活動の動向」第 4 版 2003 年 12 月、第 3 版 2002 年 11 月
- (34) シャープ・ヨーロッパ研究所 Sharp Laboratories of Europe
ホームページ <http://www.sle.sharp.co.uk/>
- (35) シャープ・アメリカ研究所 Sharp Laboratories of America
ホームページ <http://www.sharplabs.com/>
- (36) エプソン・ケンブリッジ研究所 EPSON Cambridge Research Laboratory
ホームページ <http://www.cambridge.epson.co.uk/>
- (37) ケンブリッジ・ディスプレイ・テクノロジー Cambridge Display Technology
ホームページ <http://www.cdtltd.co.uk/>
- (38) 「フラットパネル・ディスプレイ 2001」 日経 BP 社 2001
- (39) 「フラットパネル・ディスプレイ 2002」 日経 BP 社 2002
- (40) SEMI ジャパン (Semiconductor Equipment and Materials International)
Production Cost Saving (PCS) Forum-FPD-Phase IV Roadmap 報告書 (改定版) 2002 年
- (41) SEMI Japan (Semiconductor Equipment and Materials International)
Production Cost Saving (PCS) Forum-FPD-Phase IV Roadmap Report (English Version) 2002
- (42) Yukihiro NAKATA, “Innovation Management of Liquid Crystal Display Businesses
- Innovation Network based on Architecture and Knowledge -”, Proceeding of ISPIM 2006, (International Society of Professional Innovation Management), p11-14, June, 2006, Greece
- (43) 中田行彦 「液晶テレビにおける日本と韓国の競争力ー日本の競争力の原点;「暗黙知」の「擦り合わせ」ー研究・技術計画学会 講演要旨集、2006 年 10 月、p288-291

- (44) Yukihiro NAKATA, “Innovation Management of Liquid Crystal Display Businesses - Innovation Network based on Architecture and Knowledge -”, Proceeding of ISPIM 2006, (International Society of Professional Innovation Management), p11-14, June, 2006, Greece
- (45) Yukihiro NAKATA, “Intended and Unintended Technology Movements in the Asia Pacific From Case of Technology Transfer of Liquid Crystal Displays -”, 2006 Ritumeikan Asia Pacific Conference “Global Movements in the Asia Pacific” Nov. 17-18, 2006, 2006 Ritumeikan Asia Pacific University.
- (46) 「日経マイクロデバイス」 韓国液晶戦略 2005 年 6 月号 33 頁
- (47) 中田行彦 ケーススタディ 「液晶事業における投資戦略」、平成 15 年度技術経営プログラム等開発、立命館アジア太平洋大学
- (48) 中根康夫 「フラットパネル・ディスプレイ 2004」 実務編 日経 B P 社 56 頁
- (49) 松野智吏 「フラットパネル・ディスプレイ 2003」 戦略編 日経 P P 社 56 頁
- (50) 経済産業省 「技術流出防止指針～意図せざる技術流出の防止のために～」 2003 年 3 月 14 日
- (51) 松野智吏 「第 9 回ディスプレイサーチフォーラム 講演資料全集」2005 年 6 月 15,16 日東京
- (52) 日経マーケットアクセス年鑑「IT 基本データ 2002 年度版」
- (53) 日経マーケットアクセス「デジタル家電市場総覧 2004」
- (54) 中田行彦「液晶テレビにおける日本と韓国の競争力ー日本の競争力の原点；「暗黙知」の「擦り合わせ」ー研究・技術計画学会 講演要旨集、2006 年 10 月、p288-291
- (55) シャープ 亀山工場 展示資料
- (56) シャープ ホームページ <http://www.sharp.co.jp/corporate/info/index.html>
- (57) シャープ ニュースリリース 2006 年 8 月 1 日
- (58) 栢川正也 世界 FPD カンファレンス 2006 年 3 月 9 日（東京・御茶ノ水）
- (59) クレイトン・クリステンセン 「イノベーションのジレンマ」 ハーバード・ビジネス・プレス 翔泳社 2001 年
- (60) 大日本印刷 ニュースリリース 2006 年 08 月 29 日
- (61) セイコーエプソン ニュースリリース 2006 年 11 月 17 日
- (62) 鳥居 寿一「第 12 回ディスプレイサーチフォーラム」 講演資料集 2007 年 1 月 23,24 日（東京）
- (63) サムスン電子株式会社、ソニー株式会社 ニュースリリース 2006 年 04 月 10 日
- (64) 片山幹雄 第 17 回 FINETECH JAPAN 2006 年 4 月 19 日（東京ビッグサイト）
- (65) シャープ 年頭記者発表 2007 年 1 月 12 日
- (66) イヴ・ドーズ 「メタナショナル・イノベーションプロセスを最適化する」 組織科学 Vol.40, No.1 (2006) 4-12 頁
- (67) 浅川和宏 「メタナショナル経営論における論点と今後の研究方向性」 組織科学 Vol.40, No.1 (2006) 13-25 頁
- (68) 日本経済新聞 「工場の国内回帰が加速 最先端製品を世界へ」 2007 年 1 月 1 日